

**Über den Krankheitsverlauf der Patienten  
mit peripheren Durchblutungsstörungen  
der Beine.**

**Beobachtungen  
an 194 behandelten Patienten**

**Barbara Bindereif**

1961







**Über den Krankheitsverlauf der Patienten  
mit peripheren Durchblutungsstörungen  
der Beine.**

**Beobachtungen  
an 194 behandelten Patienten**

**Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
**Barbara Bindereif**  
aus Hechingen

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter:  
Dekan:

Professor Dr. R. ZENKER  
Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 14. März 1961



# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                                                     | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Einleitung                                                                                                          |       |
| I. Geschichtlicher Überblick .....                                                                                  | 5     |
| II. Pathologie .....                                                                                                | 6     |
| a. Arteriosklerosis obliterans .....                                                                                | 6     |
| b. Endarteriitis obliterans .....                                                                                   | 8     |
| <br>Eigene Untersuchungen                                                                                           |       |
| Erklärung der abgekürzten Bezeichnungen .....                                                                       | 10    |
| Angewandte Rechenmethoden .....                                                                                     | 12    |
| I. Die angewandten Funktionsprüfungen und die dabei gefundenen Symptome der peripheren Durchblutungsstörungen ..... | 13    |
| 1. Angiologische Anamnese .....                                                                                     | 15    |
| 2. Jetzige Beschwerden .....                                                                                        | 22    |
| 3. Haut .....                                                                                                       | 28    |
| 4. Lagerungsprobe .....                                                                                             | 30    |
| 5. Gehtest .....                                                                                                    | 33    |
| 6. Blutdruck nach Riva-Rocci .....                                                                                  | 37    |
| 7. Nikotin .....                                                                                                    | 40    |
| 8. Pulse .....                                                                                                      | 43    |
| 9. Oszillogramm .....                                                                                               | 43    |
| 10. Aorto-, Arteriographie .....                                                                                    | 44    |
| 11. Leriche Syndrom .....                                                                                           | 53    |
| Korrelationen einzelner Untersuchungsreihen .....                                                                   | 54    |
| II. Operationen und Nachuntersuchungen .....                                                                        | 55    |
| 1. Periarterielle Sympathektomie .....                                                                              | 57    |
| 2. Lumbale Sympathektomie .....                                                                                     | 57    |
| 3. Arterienresektion .....                                                                                          | 65    |
| 4. Unterschenkelamputation .....                                                                                    | 68    |
| 5. Oberschenkelamputation .....                                                                                     | 68    |
| 6. Transplantation .....                                                                                            | 74    |
| <br>Bespprechung der Ergebnisse .....                                                                               | 82    |
| <br>Zusammenfassung .....                                                                                           | 85    |
| <br>Literaturverzeichnis .....                                                                                      | 86    |
| <br>Nachwort .....                                                                                                  | 90    |
| <br>Lebenslauf .....                                                                                                | 91    |



## E I N L E I T U N G

## I. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK 1)

In der Veterinärmedizin berichten 1831 BOULEY und GOUBEAU zum ersten Mal von einer Obliteration grosser Arterien infolge Thrombosierung beim Pferde. Sie beschrieben das Symptom des "intermittierenden Hinkens".

Die erste Arbeit über entsprechende Krankheitsbilder beim Menschen schrieb HECHER im Jahre 1841: "Die brandige Zerstörung durch Behinderung der Zirkulation des Blutes".

Die Bezeichnung "Endarteriitis obliterans" prägt um 1876 FRIEDLÄNDER; er zählte damals auch die obliterierenden Gefässprozesse infolge Lues noch dazu.

Um 1879 erklärt WINNIWARTER das Wesen der Endarteriitis obliterans als eine "primär-entzündliche Veränderung der Gefässwand mit sekundärer Thrombose.

BORCHARD weist um 1900 als erster darauf hin, dass es sich bei der Endarteriitis obliterans nicht um die Erkrankung eines bestimmten Gefässabschnittes handelt sondern, dass das gesamte Arteriensystem von diesem Prozess ergriffen sei.

In den folgenden 20 Jahren trat eine gewisse Begriffsvermischung der einzelnen Störungen der Blutzirkulation ein. So ziemlich alles, was diagnostisch nicht klar war, wurde damals als "Morbus Raynaud" bezeichnet.

MAURICE RAYNAUD hat schon 1864 die nach ihm benannte Erkrankung beschrieben. Es handelt sich nach KAUFMANN 2) um eine anfallsweise auftretende Durchblutungsstörung vor allem der Finger, der Nase, des Kinns und der Ohr läppchen. Als Ursache bezeichnet er einen primären Schaden im vegetativen Nervensystem.

1924 "holt" BUERGER die Endarteriitis obliterans aus diesem Sammelbegriff des Morbus Raynaud heraus und stellt sie als eigenes Krankheitsbild wieder klar.

Die Veröffentlichungen über diese Gefässerkrankung nehmen seitdem von Jahr zu Jahr zu.

Aufgrund von Beobachtungen der Funktion der Gefässe arbeitete LEWIS um 1936 als erster eine Funktionsprüfung für die peripheren Gefässe aus. RATSCHOW bezeichnet sie als den Beginn der "Klinik der peripheren Durchblutungsstörungen".

Zu diesem neuen Krankheitsbild schreibt RATSCHOW 1938: "Es wird einmal von dem Wissen getragen, dass jedem klinischen Merkmal bestimmte, immer wieder gleiche pathophysiologische Geschehnisse zugrunde liegen und zum anderen von der Erkenntnis, dass alle Arten peripherer Durchblutungsstörungen in weitgehend gleichen pathogenetischen Momenten wurzeln."

1) vgl. Ratschow, Max: Die peripheren Durchblutungsstörungen. Dresden und Leipzig 1949. S. 4-9.

2) Ratschow, M., a. a. O. S. 7

## II. PATHOLOGIE

Das hiesige Krankengut der peripheren Durchblutungsstörungen erfasst Fälle von Endarteriitis obliterans und obliterierender Arteriosklerose.

Bei jüngeren Patienten sahen wir in den angiographischen Darstellungen oft diskontinuierliche Gefäßobliterationen oder die Thrombose eines grösseren Gefäßabschnittes, jedoch selten atherosklerotische Wandveränderungen.

Bei den älteren Patienten fanden wir dagegen angiographisch meist sichere atherosklerotische Gefäßwandveränderungen in der Umgebung der Obliteration und auch vereinzelt die sog. "Plaques", die eine Verengung der Gefäßlichtung verursachen. Am häufigsten sahen wir diese obliterierenden und stenosierenden Veränderungen an der Bauchaorta, den Iliacal- und Femoralarterien. Wir beobachteten sie auch fast immer dann, wenn eine 10 - 20 Jahre alte Anamnese eigentlich an eine Endarteriitis obliterans denken liess.

PÄSSLER 1), der ähnliche Befunde fand, schreibt dazu: "Es scheint, dass beide Erkrankungen, die Endangitis obliterans und die Atherosklerose mit zunehmendem Alter ineinander übergehen, oder dass sich auf eine Endangitis obliterans fast zwangsläufig eine Atherosklerose aufpfropft." 2)

### a. ARTERIOSKLEROSIS OBLITERANS

HAMPERL, HUECK, KAUFMANN und BÜCHNER bezeichnen als häufigsten Sitz der Arteriosklerose beim Normotoniker: die absteigende Aorta, vor allem im Bereich der abgehenden Interkostalarterien, die Extremitätenarterien und danach die Nieren-, Herz- und Gehirnarterien.

Beim Hypertoniker, schreibt BÜCHNER 2), ist dagegen der Krankheitsprozess bis weit in die Peripherie ausgedehnt.

Vor 10 Jahren hielt man allgemein die Lipoidose der Intima für das erste Erscheinungsbild der Arteriosklerose.

Heute weisen immer mehr Arbeiten darauf hin, dass der Beginn eines arteriosklerotischen Herdes ein "akutes Oedem der Intima" ist, wie es BÜCHNER 3) nennt. Er sieht die Ursache zu diesem Oedem in einer Stoffwechselstörung, einer Hemmung der Oxydationen in der Intima.

BÜCHNER beschreibt weiter, dass der Oedemherd sich durch Kondensation in einen Hyalinherd umwandelt, d. h. mit seinen eigenen Worten, es sind "homogene, bandartige, zellfreie, auffallend glänzende Ablagerungen" zu erkennen. Durch weiteren Wasserverlust werden die schon zu Anfang des Prozesses vor-

- 
- 1) Pässler, H. W.: Chirurgie der Durchblutungsstörungen, Zbl. f. Chir. 83, 1-26, 1958, S. 356-381.
  - 2) Büchner, Franz: Allgemeine Pathologie, München und Berlin, 1959, S. 229.
  - 3) Büchner, Franz: Spezielle Pathologie, München und Berlin, 1956, S. 71f.

handenen Eiweiss-Cholesterinester gespalten, und das Bild der Lipoidose wird erkennbar. Richtiger ausgedrückt handelt es sich um eine "Lipoidphanerose".

HAMPERL 1) berichtet, dass die inneren Intimaschichten auf die atheromatöse Herdentwicklung mit einer vermehrten Faserbildung antworten; so kommt es zu immer stärkerer Verdickung und Vorwölbung der Intima 2). Die abdeckende Bindegewebsschicht wird bei fortschreitendem Krankheitsprozess, mit Erweichung des Lipoidherdes, immer dünner und reisst schliesslich ein: so entsteht das atheromatöse Geschwür. An diesen Stellen bilden sich leicht Thromben, die in kurzer Zeit zu völligem Verschluss der Gefässlichtung führen können.

Häufig lagern sich in dem Lipoidherd Kalziumphosphate und Kalziumkarbonate ab. Man spricht dann von der Umwandlung in einen "atherosklerotischen Herd" 3).

HUECK 4) und HAMPERL 5) bezeichnen als Folge dieser Gefässwandveränderungen sowohl eine Verengerung als auch eine Erweiterung der Gefässlichtung. Die Verbreiterung der Lichtung entsteht dann, wenn der gewebserstörende Prozess auf die Media übergreift; dabei wird nicht nur eine Vergrösserung des Querdurchmessers beobachtet, sondern auch die Gesamtlänge des Gefässes nimmt zu. Im Röntgenbild sieht man an diesen Stellen, dass das Gefäss in "Windungen" verläuft.

Diese Veränderungen, auch "Elongationen" genannt, konnten wir bei unseren Patienten an hand der arteriographischen Darstellungen auch sehr häufig beobachten.

Zu den Ursachen, die am Auftreten der Arteriosklerose mitbeteiligt sind, zählt HAMPERL 6):

#### 1. Die Abnutzung der Gefässwände im Laufe des Lebens.

HUECK 7) schreibt dazu: "Ein Wachstum im Sinne von Vermehrung des leistungsfähigen Materials gibt es nur bis zur Lebenshöhe im etwa 3. und 4. Jahrzehnt. Dann beginnt ein scheinbares Wachstum, in Wirklichkeit aber der Einbau von weniger dehnbarem und elastischem Bindegewebe."

BÜCHNER 8) meint, dass die Verdickung der Gefässwand im Alter, wie wir sie bei Hypertonie auch schon sehr früh antreffen, schliesslich die Grenzscheidendicke der Intima überschreitet. Da nun aber die Intima von der Lichtung her ernährt und beatmet wird, entstehen bei Hemmung, oder gar Ausfall dieser Stoffwechselvorgänge "oedematöse Quellungen" in der Intima und die schon beschriebenen "Plasmaausfällungen".

- 
- 1) Hamperl, Herwig: Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957, S. 316-320.
  - 2) Hueck, Werner: Morphologische Pathologie, Leipzig 1955, S. 522, 523, Abb. S. 72.
  - 3) Büchner, Franz, a. a. O., Allgemeine Pathologie, S. 111.
  - 4) vgl. Hueck, a. a. O., S. 534-536.
  - 5) Hamperl, a. a. O., S. 319.
  - 6) Hamperl, a. a. O., S. 319, 320.
  - 7) Hueck, a. a. O., S. 531.
  - 8) Büchner, a. a. O.: Allgemeine Pathologie, S. 78.

2. Es scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen der Arteriosklerose und dem Nikotingenuss so wie der chronischen Bleivergiftung.

3. Zahlreiche Beobachtungen deuten darauf hin, dass die angeborene Disposition bei der Entstehung der Arteriosklerose eine wichtige Rolle spielt.

#### b. ENDARTERITIS OBLITERANS

Die eigentliche Ursache ist noch unklar. Es handelt sich wohl - wie auch bei der Arteriosklerose - um ein polyätiologisches Krankheitsbild.

HAMPERL 1) fand als Folge verschiedener Schädlichkeiten mechanischer, chemischer, toxischer Art o. ä., herdförmige, polsterartige Verdickungen der Intima, die die Gefässlichtung einengen.

KAUFMANN 2) spricht von einem entzündlichen Prozess mit "exsudativen, serofibrinösen und produktiven fibroblastischen Vorgängen", der auf die Intima beschränkt bleibt. Im weiteren Verlauf kommt es zu Thrombosebildung an der geschädigten Gefässwand. Die Thromben in der Gefässlichtung werden bald von der Wand her organisiert und in ein rekanalisiertes Füllgewebe umgewandelt; in diesem gefässhaltigen Gewebe lagern sich teilweise Kalksalze ab. Die Verschlüsse sind irreversibel. Am häufigsten sind die Beinarterien befallen, oft auch die Gehirn- und Coronargefässe.

Ausserdem machte KAUFMANN noch folgende Beobachtungen, die fast alle von den anderen, angeführten Pathologen bestätigt werden:

1. Die Erkrankung befällt fast ausschliesslich Männer.

Es drängt sich die Frage auf: Bietet das weibliche Geschlechtshormon einen gewissen Schutz gegen die Erkrankung 3)? Die Beantwortung wird noch viele Beobachtungen und Versuche beanspruchen.

2. Die Erkrankung ist unabhängig von Einflüssen der Rasse.

3. Sie befällt vorwiegend Raucher. Ähnlich wie Nikotin scheint Blei zu wirken.

4. Erbliche Faktoren spielen scheinbar manchmal eine Rolle.

5. "Gelegentlich scheinen Traumen, den Prozess auslösen zu können (BRÄUCKER), vielleicht über die Erzeugung von Arterienspasmen (AHMED)."

6. Viel umstritten ist die Einwirkung von Kälte auf den Krankheitsprozess. Von den einen Autoren, BÜCHNER 4) z. B., wird sie als durchaus möglich angesehen, von anderen, auch von RATSCHOW 5), wird jegliche Beeinflussung völlig abgelehnt.

---

1) Hamperl, a. a. O., S. 321.

2) Kaufmann, a. a. O., S. 259-278.

3) vgl. Datner, Ursula; Die Endarteriitis obliterans mit besonderer Berücksichtigung der in den USA angewandten Behandlungsmethoden. Erlangen, Med.F., Diss., 1953, Abschnitt: Aetiologie.

4) Büchner, a. a. O.: Allgemeine Pathologie, S. 488.

5) Ratschow, a. a. O., S. 44-49.

7. Die Verwandtschaft zur Periarteriitis nodosa und den rheumatischen Gefäß-entzündungen lässt auch an infektiös-toxische Einflüsse denken.

Zusammenfassend fügt KAUFMANN hinzu: "Im ganzen wird man annehmen können, dass bei der Entstehung der Endarteriitis obliterans Faktoren der Sensibilisierung und der Steuerungen der neurohormonalen Regulation eine Rolle spielen."

## E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

## Erklärung der abgekürzten Bezeichnungen

|                       |                  |                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lfd. Nr. :            |                  | Laufende Nummer                                                                                                                                  |
| Knr. :                |                  | Nummer der Karteikarte des Patienten                                                                                                             |
| Nikotin:              |                  | Durchschnittlicher Zigarettenverbrauch pro Tag, dabei wurde gesetzt: 1 Paket Tabak = 50 Zgt., 1 Pfeife = 1 Zgt., 1 Zigarre = 3 Zgt.              |
| Gehstrecke:           |                  | Vom Patienten angegebene Strecke, die er ohne Schmerzen gehen kann.                                                                              |
| Beinlagerung hängend: |                  | Herunterhängen der Beine verschafft Erleichterung der Beschwerden, vor allem nachts nach längerem Liegen.                                        |
| Lagerungsprobe:       |                  | Bein wird solange hochgehalten, bis die Haut sich weiss verfärbt (Abblassen)                                                                     |
|                       | R:               | Gemessene Zeit, bei Stehen des Patienten, bis zur Wiederrötung der Zehen.                                                                        |
| Gehtest:              | S <sub>1</sub> : | Wegstrecke, die bis zum Auftreten der ersten Schmerzen zurückgelegt werden kann.<br>Gehgeschwindigkeit: 100 m / Minute.                          |
|                       | S <sub>2</sub> : | Wegstrecke, die bis zum schmerzbedingten Stehenbleiben zurückgelegt werden kann.                                                                 |
| Erholungszeit:        |                  | Gibt an, nach wieviel Minuten die Schmerzen, nach dem schmerzbedingten Stehenbleiben, aufgehört haben. Der Patient sitzt während dieser Messung. |
| RR:                   |                  | Blutdruckwerte nach Riva-Rocci.                                                                                                                  |
| Oszillogramm:         |                  | Die Zahlenwerte bedeuten die Ausschläge des Oszillometers in "mm", gemessen: O'sch., proximaler U'sch., distaler U'sch., Fuss.                   |
| Verschluss / Stenose: |                  | Werte ergaben sich aus den Aorto- bzw. Arteriographiebildern.                                                                                    |

Zeichen: "-" in einer Untersuchungsreihe:

Befund fehlt bei diesem Patienten.

Gestrecke: 1000 m:

Patient kann unbegrenzt gehen.

Zeit: "A; B":

Bedeutet immer: A Jahre, B Monate.

Zeit, angegeben bei den Operationen, entspr. bei den operierten Patienten:

Verstrichene Zeit zwischen der letzten Operation und dem 1. Oktober 1958.

Zeit, angegeben bei Exitus:

Verstrichene Zeit zwischen der letzten Operation und dem Todestag.

Zeit bei Nachoperationen:

Verstrichene Zeit zwischen der letzten hier ausgeführten Operation und der anderorts erfolgten Nachoperation.

Prozentwerte der Patienten, von denen keine Antwort vorliegt:

$100 \% \hat{=} \text{Zahl der Operationen}$

Prozentsatz der Befunde im Streubereich  $D_x \pm \sigma$ :

Werte wurden aus graphischen Darstellungen der Summenkurven abgelesen.

Intervall "i":

Um die Übersichtlichkeit der graphischen Darstellungen zu erhöhen, wurden die Befunde in Gruppen zu zweien oder mehr zusammengefasst.

Intervall 6 beim Zigarettenverbrauch bedeutet z.B.: Verteilung der Patienten auf folgende Gruppen:

0 - 5 Zgt./Tag

6 - 11 Zgt./Tag

12 - 17 Zgt./Tag usw.

PZ:

Patientenzahl.

—— NOP.:

Darstellung der Werte der Nichtoperierten.

----- OP.:

Darstellung der Werte der Operierten.

-.-.-. G.:

Darstellung der Werte der Gesamtzahl der Patienten.

## Angewandte Rechenmethoden

### I. Arithmetisches Mittel = Durchschnittswert:

$$D_x = \frac{E x}{n}$$

$x$  : einzelner Befundwert, Glied einer Untersuchungsreihe.

$n$  : Anzahl der Befundwerte, Anzahl der Patienten.

$E$  : Summenzeichen.

### II. Quadratisch-durchschnittlicher Abstand = Streuungskoeffizient: (Standard deviation.)

$$\sigma = \sqrt{\frac{E (x_k - D_x)^2}{n}}$$

$\sigma$  : Streuungskoeffizient.

### III. Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizient (Produkt-Moment-Formel):

$$r_{xy} = \frac{E (x_k - D_x) \cdot (y_k - D_y)}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$\sigma_x$  : Streuung der  $x$ -Werte, der  $x$ -Befunde.

$\sigma_y$  : Streuung der  $y$ -Werte, der  $y$ -Befunde.

### IV. Zuverlässigkeit des Korrelationskoeffizienten:

Wenn  $-\frac{3}{n-1} \leq r \leq +\frac{3}{n-1}$  ist, so ist die Reihe zu kurz, als dass "r" für zuverlässig gehalten werden kann, bzw. hierüber eine Aussage gemacht werden kann.

Ist dagegen:  $r > \frac{3}{n-1}$  bzw.  $r < -\frac{3}{n-1}$ , so ist es ein zuverlässiges Zeichen für eine wirklich positive bzw. negative Korrelation.

Positive Korrelation: Beide Reihen haben einen annähernd übereinstimmenden Verlauf.

Negative Korrelation: Beide Reihen sind annähernd gegenläufig.

# I. DIE ANGEWANDTEN FUNKTIONSPRÜFUNGEN UND DIE DABEI GEFUNDENEN SYMPTOME DER PERIPHEREN DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN

Vom 1. Oktober 1955 bis zum 1. Oktober 1958 hatten wir insgesamt 472 Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen in der hiesigen Klinik untersucht. 359 dieser Patienten wurden stationär, 113 ambulant behandelt.

Für die vorliegende Arbeit wählten wir von der Gesamtzahl folgende Patienten aus:

1. Alle Patienten, die operiert wurden, das sind 130. Bei 26 von diesen Operierten konnten die Ergebnisse der Funktionsprüfungen - wegen teilweiser Unvollständigkeit - nicht ausgewertet werden.

2. Die 64 Patienten des nichtoperierten Krankenguts (342 Patienten), die bei den einzelnen Funktionsprüfungen die meisten positiven Symptome aufwiesen.

Es handelt sich folglich schon um eine verhältnismässig negative Auslese, um Patienten, deren Krankheitsprozess schon ziemlich fortgeschritten ist.

10 der nun insgesamt 194 Patienten, also 5 % sind Frauen; alle befinden sich jedoch schon in der Menopause. 1)

Noch einmal sei auf diese auffallende Bevorzugung der Männer hingewiesen.

Wird vielleicht durch das männliche Geschlechtshormon eine gewisse angio-pathische Reaktionslage geschaffen, eine besondere Bereitschaft des Gefässsystems, welche den "Lokalisatoreffekt" 2) wie ihn RATSCHOW bezeichnet - zur Entfaltung bringt?

Eine Antwort auf diese Frage kann an Hand der bis heute bekannten Arbeiten nicht gegeben werden.

Für jeden unserer Patienten ist eine Untersuchungskarte angelegt, in der die einzelnen Befunde eingetragen werden.

Die Karte ist aufgeteilt in folgende 15 Abschnitte:

## 1. ANGIOLOGISCHE ANAMNESE

- a) Alter
- b) Zeit der ersten Beschwerden
- c) Art der ersten Beschwerden
- d) Bisherige Behandlung

## 2. JETZIGE BESCHWERDEN

- a) Gehstrecke
- b) Ruheschmerz
- c) Beinlagerung hängend

1) vgl. Hess, H.: Die peripheren Durchblutungsstörungen, Vorlesung im Ws 1958/59, München Universitätsklinik.

2) Ratschow, a. a. O., S. 42.

- d) Sensibilitätsstörungen
- e) Kälte
- f) Hände: Kälte, Paraesthesien
- 3. HAUT
  - a) Rötung
  - b) Cyanose
  - c) Ulcus
  - d) Nekrose
- 4. LAGERUNGSPROBE
  - a) Abblassen bei Hochlagerung
  - b) Hyperämie der Zehen
- 5. GEHTEST
  - a) Wegstrecke bis zum Auftreten der ersten Schmerzen
  - b) Wegstrecke bei schmerzbedingtem Stehenbleiben
  - c) Erholungszeit
- 6. BLUTDRUCK NACH RIVA - ROCCI
- 7. NIKOTIN
- 8. PULSE
  - a) unauffällig: +
  - b) abgeschwächt: (+)
  - c) fehlend: -
  - d) Stenosegeräusch: ) (
- 9. OSZILLOGRAMM
- 10. AORTO-, ARTERIOGRAPHIE
- 11. LERICHE SYNDROM
- 12. EIGENANAMNESE
  - a) Fokalinfekt
  - b) Verletzungen, Erfrierungen
  - c) Thrombosen, Venenentzündung
  - d) Chronische Krankheiten
  - e) Stoffwechselstörungen
- 13. FAMILIENANAMNESE
  - a) Arterielle, venöse Durchblutungsstörungen
  - b) Zwilling
- 14. BERUFSLEBEN
  - a) Thermische Schäden
  - b) Chemische Schäden
- 15. ALLGEMEINBEFUND

Die Befunde der Abschnitte 12, 13, 14, 15 wurden bei dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Zu 12e) sei hier ergänzend vermerkt, dass nur 1 % unserer Patienten Diabetiker sind.

## 1. ANGIOLOGISCHE ANAMNESE

### a) ALTER (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 1)

Die Patienten sind bei Beginn der Erkrankung im Durchschnitt 51,5 Jahre alt. Extremfälle sind das Alter von 22 Jahren und jenes von 80 Jahren. 71 % der Patienten haben ein Alter zwischen 40 und 63 Jahren; dies entspricht dem Bereich der "einfachen, durchschnittlich-quadratischen Abweichung" 1), dem sog. Streuungsbereich.

Bei den operierten Patienten fingen die Beschwerden durchschnittlich um 1,5 Jahre früher an als bei den nichtoperierten, auch ist der Streuungsbereich um 2 Jahre grösser; das bedeutet, die Verteilung ist etwas breiter (vgl. Abb. 1).

Die Verteilung von 67 % der Operierten (vgl. Tab. 3) auf den einfachen Streuungsbereich stimmt nahezu mit einer Normalverteilung überein.

68,27 % ist nach GAUS 2) der genaue Prozentwert, bei dem das Symptom als "wahrscheinlich" gilt.

Erwähnenswert sind hierzu noch die Beobachtungen an den Gefässen der in Korea gefallenen, jungen Amerikaner - Durchschnittsalter: 20 Jahre. Man fand bei etwa 70 % dieser Soldaten organische Veränderungen der Arterien. 3)

### b) ZEIT DER ERSTEN BESCHWERDEN (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 2)

Das Auftreten der ersten Beschwerden dieser peripheren Durchblutungsstörungen liegt, wenn die Patienten in die Klinik kommen, durchschnittlich um 3,8 Jahre zurück. Einige Patienten kamen schon nach wenigen Tagen, andere dagegen konnten sich erst nach 10 - 15 Jahren dazu entschliessen.

75 % aller Patienten gaben uns eine Zeit zwischen 0 und 8 Jahren an, das bedeutet, Patienten, die nach mehr als 8 Jahren erst zum Arzt kommen, gehören zu den selteneren Fällen.

Die Differenz zwischen den Angaben der Nichtoperierten und Operierten ist verhältnismässig gering: Die Durchschnittszeit von 3,6 Jahren der Operierten ist um 0,3 Jahre länger, der Streuungsbereich von  $(3,6 \pm 4,4)$  Jahren um 0,4 Jahre grösser und die Verteilung auf ihn von 71 % um 4 % höher als bei Nichtoperierten.

Zu diesen Ergebnissen sei noch bemerkt, dass die Möglichkeit, eine Durchblutungsminde- rung durch Ausbildung eines Kollateralkreislaufes 4) kompensieren zu können, bei den einzelnen Patienten sehr verschieden ist. 5)

-----  
1) Hofstätter, Peter, R.: Einführung in die quantitativen Methoden der Psychologie, München 1953

2) Hofstätter, vgl. 1)

3) Hess, H.: Die peripheren Durchblutungsstörungen, Vorlesung WS 1958/59, München, Universitätsklinik

4) vgl. S. 46

5) Berghaus, H., Felten, H.: Neurologische Ausfälle bei peripheren Durchblutungsstörungen, Langenbeck's Archiv f. klin. Chir., 278, 1954, S. 434-452

## ABBILDUNG 1

Alter bei Beginn der Beschwerden: — 64 Nichtop. Pat., - - - - 104 Op. Pat., - · - · - 168 Nichtop. + Op. Pat.  
 i = 5 Jahre

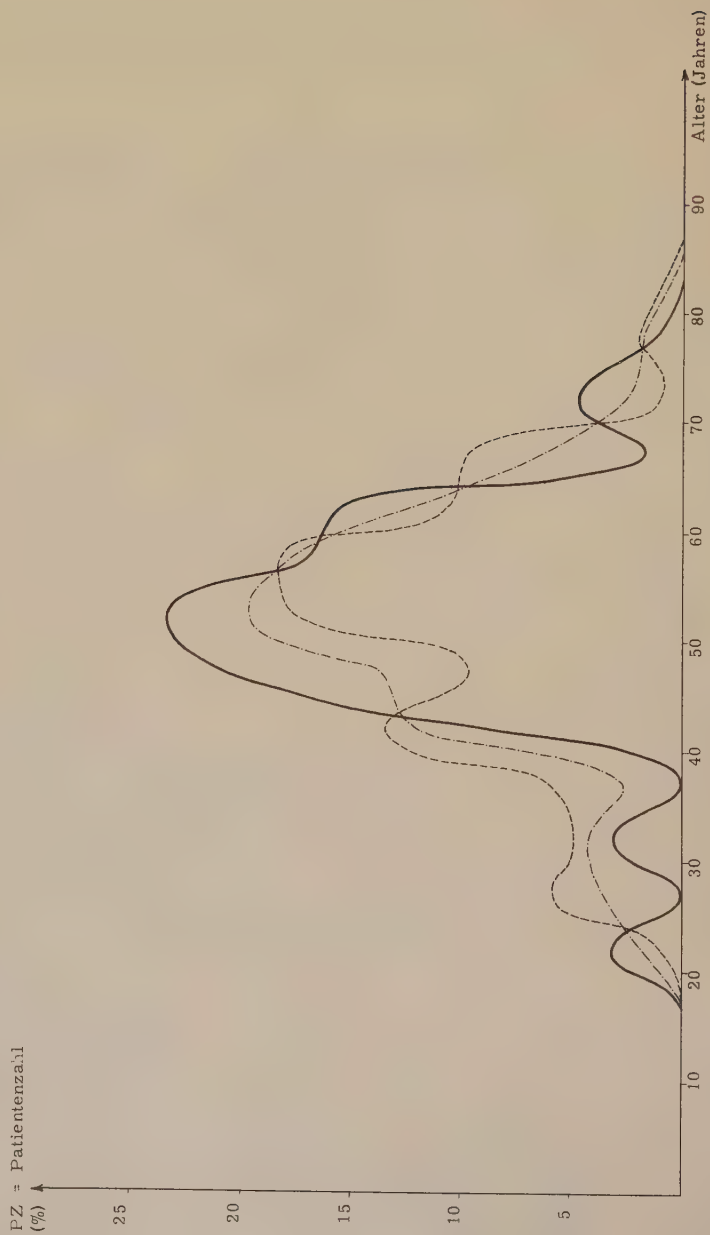


TABELLE 1

Durchschnittswerte der einzelnen Symptome der Nichtoperierten,  
Operierten und der Gesamtzahl der Patienten

| Symptome:                                          | Nichtoperierte: | Operierte: | Gesamtzahl: |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------|-------------|
| Beginn der Beschwerden (Jahren):                   | 3, 6            | 3, 9       | 3, 8        |
| Alter bei Beginn der Beschwerden (Jahren):         | 52, 4           | 50, 9      | 51, 5       |
| Zigarettenzahl/Tag (Stück):                        | 16              | 15         | 15          |
| Vom Patienten angegebene Gehstrecke (m):           | 281             | 191        | 225         |
| Lagerungsprobe Rre.(sec.):                         | 23, 0           | 25, 8      | 24, 7       |
| Lagerungsprobe Rli. (sec.):                        | 23, 8           | 26, 7      | 25, 6       |
| Gehtest $S_{1\text{ re.}} + S_{1\text{ li.}}$ (m): | 151             | 86         | 131         |
| Gehtest $S_{2\text{ re.}} + S_{2\text{ li.}}$ (m): | 355             | 180        | 247         |
| Erholungszeit (Min.):                              | 8, 3            | 4, 4       | 6, 3        |
| Systolischer Blutdruck (mm Hg.):                   | 146             | 150        | 148         |
| Diastolischer Blutdruck (mm Hg.):                  | 86              | 86         | 86          |

TABELLE 2

Durchschnittswert:  $\bar{D}_x$ , Streuungswert:  $\sigma$  der einzelnen Symptome und den

in den Streuungsbereich:  $\bar{D}_x \pm \sigma$  fallenden, prozentualen Anteil

Nichtoperierte und operierte Patienten

| Symptome:                            | Intervall: | $\bar{D}_x$ | $\sigma$ | $\bar{D}_x \pm \sigma$ |
|--------------------------------------|------------|-------------|----------|------------------------|
| Beginn der Beschwerden:              | 1, 5 Jahre | 3, 8        | 4, 2     | 72 %                   |
| Alter bei Beginn der Beschwerden:    | 5, 0 Jahre | 51, 5       | 11, 5    | 71 %                   |
| Zigarettenzahl/Tag:                  | 6 Zgt.     | 15          | 11       | 60 %                   |
| Vom Patienten angegebene Gehstrecke: | 50, 0 m    | 225         | 258      | 87 %                   |
| Lagerungsprobe Rre.:                 | 5 sec.     | 24, 7       | 14, 3    | 75 %                   |
| Lagerungsprobe Rli.:                 | 5 sec.     | 25, 6       | 13, 5    | 70 %                   |
| Gehtest $S_{1re.} + S_{1li.}$ :      | 50, 0 m    | 131         | 160      | 94 %                   |
| Gehtest $S_{2re.} + S_{2li.}$ :      | 50, 0 m    | 247         | 234      | 66 %                   |
| Erholungszeit:                       | 1, 5 Min.  | 6, 3        | 3, 6     | 48 %                   |
| Systolischer Blutdruck:              | 10 mm Hg   | 148         | 25, 0    | 68 %                   |
| Diastolischer Blutdruck:             | 10 mm Hg   | 86          | 11, 3    | 65 %                   |

TABELLE 3

Durchschnittswert:  $D_x$ , Streuungswert:  $\sigma$  der einzelnen Symptome und den

in den Streuungsbereich:  $D_x \pm \sigma$  fallenden, prozentualen Anteil

### Nichtoperierte Patienten

| Symptome:                                       | Intervall: | $D_x$ | $\sigma$ | $D_x \pm \sigma$ |
|-------------------------------------------------|------------|-------|----------|------------------|
| Beginn der Beschwerden:                         | 1, 5 Jahre | 3, 6  | 4, 0     | 75 %             |
| Alter bei Beginn der Beschwerden:               | 5, 0 Jahre | 52, 4 | 10, 1    | 76 %             |
| Zigarettenzahl/Tag:                             | 6 Zgt.     | 16    | 11       | 61 %             |
| Vom Patienten angegebene Gehstrecke:            | 50, 0 m    | 281   | 291      | 87 %             |
| Lagerungsprobe Rre.:                            | 5 sec.     | 23    | 12, 3    | 76 %             |
| Lagerungsprobe Rli.:                            | 5 sec.     | 23, 8 | 11, 6    | 65 %             |
| Gehtest $S_{1\text{ re.}} + S_{1\text{ li.}}$ : | 50, 0 m    | 151   | 173      | 94 %             |
| Gehtest $S_{2\text{ re.}} + S_{2\text{ li.}}$ : | 50, 0 m    | 355   | 253      | 78 %             |
| Erholungszeit:                                  | 1, 5 Min.  | 8, 3  | 5, 0     | 41 %             |
| Systolischer Blutdruck:                         | 10 mm Hg   | 146   | 19, 0    | 68 %             |
| Diastolischer Blutdruck:                        | 10 mm Hg   | 86    | 11, 4    | 64 %             |

TABELLE 4

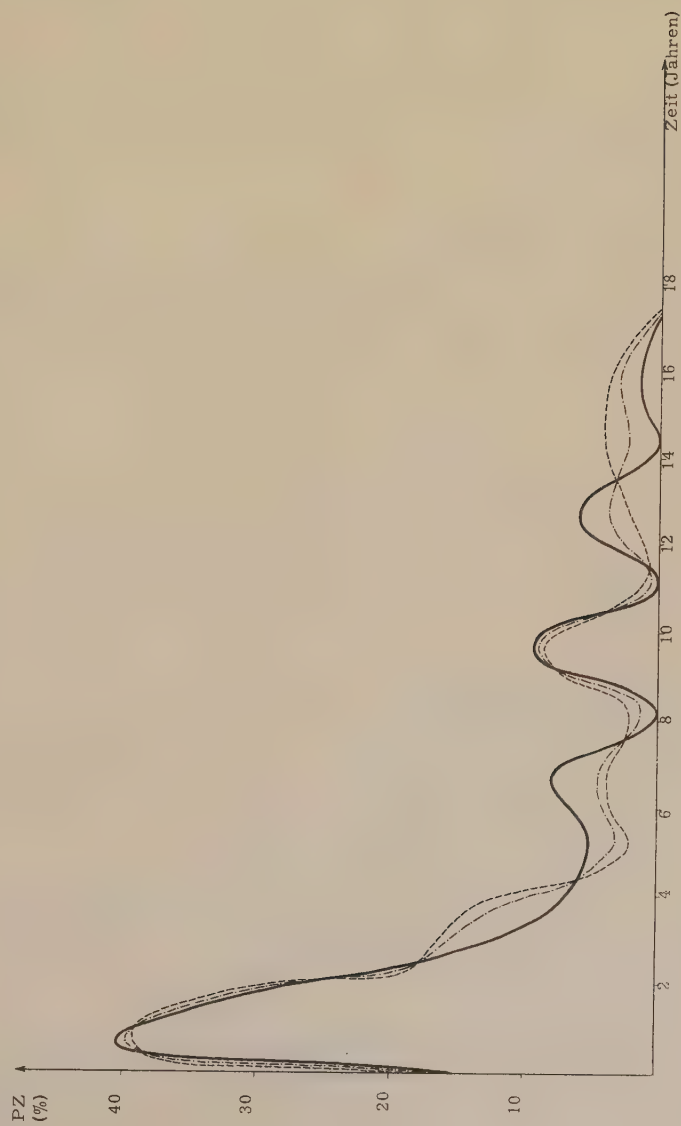
Durchschnittswert:  $\bar{D}_x$ , Streuungswert:  $\sigma$  der einzelnen Symptome und den

in den Streuungsbereich:  $\bar{D}_x \pm \sigma$  fallenden, prozentualen Anteil

## Operierte Patienten

| Symptome:                                     | Intervall: | $\bar{D}_x$ | $\sigma$ | $\bar{D}_x \pm \sigma$ |
|-----------------------------------------------|------------|-------------|----------|------------------------|
| Beginn der Beschwerden:                       | 1,5 Jahre  | 3,9         | 4,4      | 71 %                   |
| Alter bei Beginn der Beschwerden:             | 5,0 Jahre  | 50,9        | 12,1     | 67 %                   |
| Zigarettenzahl/Tag:                           | 6 Zgt.     | 15          | 11       | 60 %                   |
| Vom Patienten angegebene Gehstrecke:          | 50,0 m     | 191         | 229      | 88 %                   |
| Lagerungsprobe Rre.:                          | 5,0 sec.   | 25,8        | 15,4     | 74 %                   |
| Lagerungsprobe Rli.:                          | 5,0 sec.   | 26,7        | 14,5     | 77 %                   |
| Gehtest $S_{1\text{re.}} + S_{1\text{li.}}$ : | 50,0 m     | 86          | 151      | 95 %                   |
| Gehtest $S_{2\text{re.}} + S_{2\text{li.}}$ : | 50,0 m     | 180         | 201      | 57 %                   |
| Erholungszeit:                                | 1,5 sec.   | 4,4         | 9,7      | 67 %                   |
| Systolischer Blutdruck:                       | 10 mm Hg   | 150         | 27,0     | 68 %                   |
| Diastolischer Blutdruck:                      | 10 mm Hg   | 86          | 11,2     | 66 %                   |

ABBILDUNG 2  
 Beginn der Beschwerden:  $i = 1, 5$  Jahre



Das heisst, mit anderen Worten, man kann von der Zeit der Erkrankung nicht gleich auf entsprechende organische Gefässveränderungen schliessen.

### c) ART DER ERSTEN BESCHWERDEN

Es waren immer wieder dieselben Worte, mit denen uns die Patienten ihre ersten Krankheitszeichen schilderten: "Kalte Füsse", "Brennen der Fussohle", "Ziehen im Unterschenkel", "Wadenkrämpfe nach einer gewissen Gehstrecke" o.ä.

Die meisten Patienten werden sich ihrer Erkrankung erst dann bewusst, wenn bei ihrer täglichen Gehstrecke plötzlich Schmerzen auftreten; daher wird uns dieses Symptom fast immer als erstes genannt, und erst bei weiteren Fragen stellt sich heraus, dass der Patient, z.B. schon jahrelang wegen kalter Füsse schlecht einschlafen kann.

### d) BISHERIGE BEHANDLUNG

Hier hören wir am häufigsten von Wechselbädern, intraarteriellen Infusionen mit gefässerweiternden Mitteln wie z.B.: Depot-Padutin, Adenosintriphosphorsäure, Acetylcholin, Regitin, Ronicol o.ä. und Sauerstoffinsufflationen. Einige der Patienten haben sogar durch eine sog. "Blutwäsche ihr Blut erneuern" lassen.

## 2. JETZIGE BESCHWERDEN

### a) GEHSTRECKE (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 3)

Es handelt sich um die vom Patienten angegebene, schmerzfreie Gehstrecke.

Der Hauptgrund, der unsere Patienten veranlasst, in die Klinik zu kommen, sind die beim Gehen auftretenden Schmerzen. Sie werden uns als "Wadenkrämpfe", "Ziehen von der Ferse bis zum Knie", "Brennen der Fussballen" und ähnlich geschildert.

Dieses als "Intermittierendes Hinken" bekannte Symptom wird hervorgerufen durch die Minderdurchblutung der Muskulatur als Folge von stenosierenden oder obliterierenden Veränderungen im zuführenden Gefässsystem.

SCALA BRINO und BIANCHI 1) beobachteten bei solchen Mangel durchblutungen morphologische Veränderungen der Fibrillenstruktur. Ihre Untersuchungsergebnisse wurden 1953 veröffentlicht.

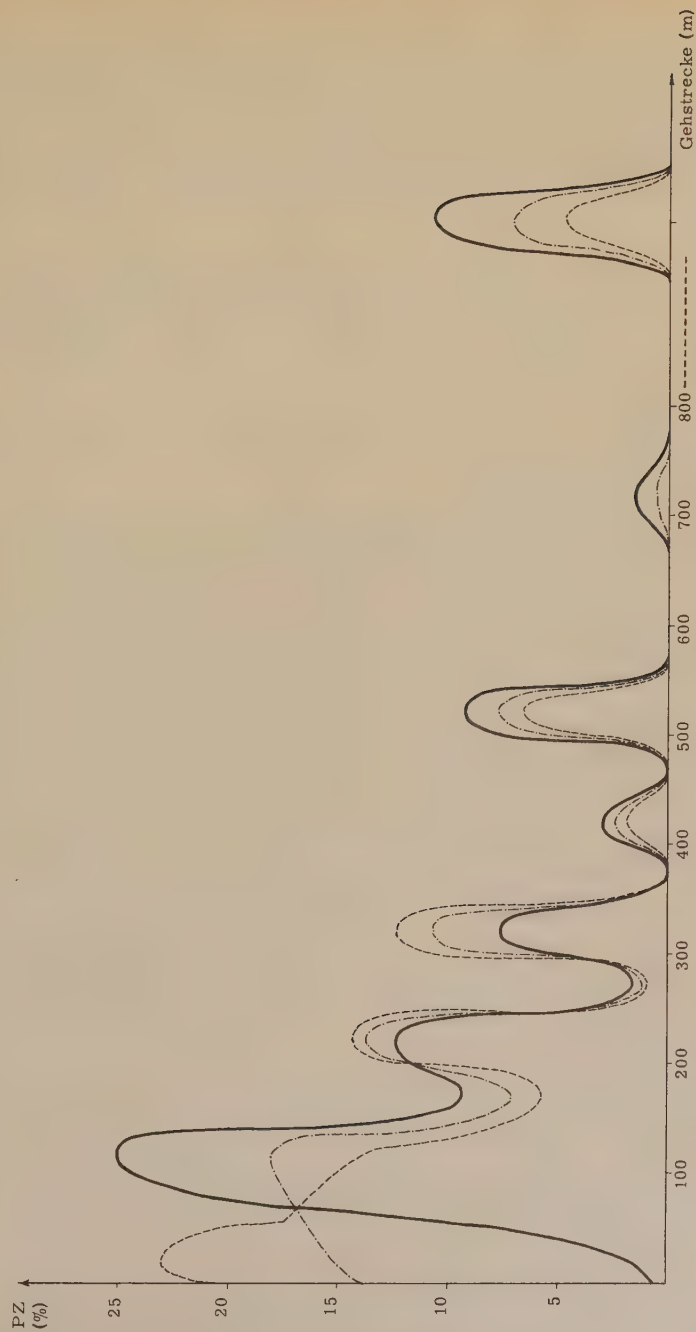
Das Ruhe-Blutstromvolumen eines gesunden Menschen beträgt in der Minute 5,0 - 7,5 cm<sup>3</sup>/100 cm<sup>3</sup> Gewebe 2). Wird das Ruhe-Blutstromvolumen eines Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen gemessen, so zeigt sich, dass seine Werte mit denen eines Gesunden übereinstimmen.

1) Berghaus, H., Felten, H., a.a.O., S.434-452

2) Rein, Hermann: Physiologie des Menschen, Berlin, Göttingen-Heidelberg, 1953, S.110

# ABBILDUNG 3

Vom Patienten angegebene Gehstrecke:  $i = 50$  m



Wie ist das möglich?

Bei genauen Untersuchungen erkennt man, dass der Kranke, um die Minderdurchblutung zu kompensieren, seine Widerstandsreserven schon in Ruhe fast völlig aufbraucht. So beantwortet HESS 1) die gestellte Frage und berichtet noch ergänzend, dass ein Gesunder das seinen Beinen zuströmende Blutvolumen um das 10 - 40 - fache erhöhen kann; der Patient mit ausgedehnten Obliterationen dagegen kann - bei gleicher Belastung - sein Blutvolumen nur noch etwa um das 2 - 3 - fache erhöhen.

Die auftretenden Schmerzen beim Gehen beruhen somit auf der relativen Ischämie, deren Auswirkung in einer starken Anhäufung von Stoffwechselprodukten besteht. Die gleichen Schmerzen treten - nach Beobachtungen von HESS - auch bei intraarteriellen Acetylcholininfusionen und beim Einspritzen von Kontrastmitteln auf; denn auch hier entsteht eine erhöhte  $O_2$ -Schuld.

Auch BÜCHNER 2) stellt klar heraus, dass es sich hier um keinen Spasmen-schmerz handelt, sondern die Ursache allein die Hypoxie des Gewebes ist (vgl. Abschnitt 2b: Ruheschmerz).

Die durchschnittliche Gehstrecke bis zum Auftreten der Schmerzen gaben unsere Patienten als 225 m an. Die Operierten mussten schon nach 191 m, die Nichtoperierten erst nach 281 m stehen bleiben. Der Streubereich ist jeweils sehr gross; bei den Operierten: (0 - 420)m, bei den Nichtoperierten: (0 - 572)m. Dies zeigt besonders klar auch die Kurve der Abb. 3.

Rund 7 % der Patienten gaben noch eine unbegrenzte Gehstrecke an, von den Operierten nur noch 4,8 %, bei den Nichtoperierten noch 7,2 %.

Beim Vergleich dieser vom Patienten angegebenen Werte mit den von uns gemessenen - vgl. Abschnitt 5 - zeigt sich eine immerhin bemerkenswerte Differenz.

Für diese Verschiedenheit der Werte darf man wohl vorwiegend psychologische Gründe annehmen: Der eine Patient, vielleicht schon empfindlich veranlagt, unterschätzt seine Leistungsgrenze; manchmal scheint hierbei auch - mehr oder weniger bewusst - der Gedanke mitzuspielen, dass die Erkrankung die längst ersehnte Rente ermöglichen könnte. Der andere Patient dagegen, zäh veranlagt, beruflich stark in Anspruch genommen, will seine Krankheit nicht wahrnehmen und überschätzt folglich seine mögliche Gehstrecke.

#### b) RUHESCHMERZ (vgl. Tab. 5)

Der Ruheschmerz ist der Ausdruck einer schon erheblichen Minderdurchblutung der Beine, vor allem der distalen Extremitätenanteile. Er wird anfangs vorwiegend im Fuss und Unterschenkel angegeben. Diese Lokalisation ist verständlich, da der Oberschenkel fast immer über seine Anastomosen noch ausreichend versorgt werden kann.

1) Hess, H., a. a. O.

2) Büchner, Franz: Allgemeine Pathologie, München-Berlin, 1959, S. 213

TABELLE 5

Häufigkeit der jetzigen Beschwerden der 168 Patienten

| Beschwerden:                | Nichtoperierte:64 | Operierte:104 | Gesamtzahl:168 |
|-----------------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Ruheschmerz:                | 23                | 62            | 85             |
| %                           | 36%               | 60%           | 50%            |
| Beinlagerung hängend:       | 10                | 41            | 51             |
| %                           | 16%               | 39%           | 30%            |
| Kälte:                      | 49                | 89            | 138            |
| %                           | 76%               | 85%           | 81%            |
| Hände:Kälte, Paraesthesien: | 22                | 14            | 36             |
| %                           | 34%               | 13%           | 21%            |

So finden wir selbst bei Obliterationen der A. ilica externa meist noch eine genügende Blutversorgung des Oberschenkels. Die drei wichtigsten Anastomosen sind hierbei 1):

1. A. glutea cranialis - A. circumflexa femoris fibularis - A. perforans I femoris.
2. A. obturatoria - A. circumflexa femoris tibialis - A. perforans I femoris.
3. A. pudendalis interna - A. circumflexa femoris tibialis - A. perforans I femoris.

Bei den Unterschenkelarterien, die mit ihrem Blutzustrom allein auf die Art. poplitea angewiesen sind, bewirkt eine Obliteration der zuführenden Blutbahn sehr rasch eine Mangeldurchblutung der distalen Anteile.

RATSCHOW 2) unterscheidet drei Ursprungsorte der Schmerzen:

1. die Gefäße selbst
2. das undurchblutete und mangeldurchblutete Gewebe
3. das Zentralorgan der Schmerzempfindung im Thalamus opticus.

Die thalamischen Schmerzen erklärt RATSCHOW als eine Überreizung der subkortikalen Schmerzzentren durch die aus der Peripherie kommenden Schmerzreize. Werden die Schmerzen eines Patienten durch Licht- oder Schallreize verstärkt, so ist dies ein sicheres Zeichen, dass der Ursprungsort der Schmerzen in diesem Fall der Thalamus opticus ist (Ratschow).

Bestehen bei äußerlich gesunden Beinen ununterbrochen oder nur zeitweise

- 
- 1) Kilders, Fritz: Die chir. Behdlg. der sek., peripheren art. Durchbl.-st. unter bes. Berücksichtigung von art. Embolie und Aneurysma, Bonn, Med. F. Diss., 1953, Abschnitt: Externaverschluss.
  - 2) Ratschow, a. a. O., S. 88, 89.

auftretende Ruheschmerzen, so muss man immer daran denken, ob sie das Zeichen einer beginnenden Ulceration oder Nekrose sind.

50 % unserer Patienten klagten über Ruheschmerzen, bei den Operierten waren es 60 %, bei den Nichtoperierten 36 %. Die meisten hatten vor allem nachts Schmerzen. Dies lässt sich wohl auf die horizontale Lage und den dadurch verringerten statischen Druck des Blutes zurückführen, auch mag das Überwiegen des parasympathischen Tonus bei Nacht mitspielen.

21 % unserer Patienten hatten ununterbrochen Schmerzen, die nur noch in ihrem Stärkegrad ein wenig schwankten. Der Krankheitsprozess liess keine völlige Schmerzfreiheit mehr zu.

#### c) BEINLAGERUNG HÄNGEND (vgl. Tab. 5)

Beim Auftreten der Schmerzen nachts erfahren viele Patienten eine Verminderung der Beschwerden, wenn sie im Bett aufsitzen und die Beine nach unten hängen. Die Ursache scheint wiederum die Änderung des hämostatischen Drucks zu sein.

30 % unserer Patienten brachte diese Lageveränderung Erleichterung der Beschwerden, z. T. sogar völlige Schmerzfreiheit. Bei den Operierten waren es 39 %, bei den Nichtoperierten 16 %.

Die Grösse der Schmerzverminderung durch Aufhebung der horizontalen Lage ist hauptsächlich abhängig von den individuell verschiedenen Möglichkeiten, eine Minderdurchblutung des Gewebes kompensieren zu können.

#### d) SENSIBILITÄTSSTÖRUNGEN

BERGHAUS und FELTEN 1) fanden, dass neuritisch-bedingte Schmerzen durch vermehrten Blutzufluss nicht gebessert werden können; denn an den mangeldurchbluteten Nervenendigungen und Nervenfasern kommt es zu histologisch fassbaren Strukturveränderungen 2). Die sensiblen Rezeptoren, als die am weitesten nach distal vorgeschobenen Anteile, zeigen dabei zuerst Funktionsstörungen. Die peripheren Nervenstämmen werden nur sehr selten mitbetroffen. Die sensiblen Störungen sind bei einem hohen Prozentsatz der Kranken anzutreffen 3).

"Die Ausbreitung dieser sensiblen Läsionen hält sich nicht an das Innervationsgebiet peripherer Nerven oder an Dermatogrenzen. Es handelt sich vielmehr um eine diffuse, von distal nach proximal sich abschwächende Empfindungsstörung, die in etwa der Gefässversorgung bzw. Gefässausbreitung entspricht. Von der Störung werden alle Empfindungsqualitäten gleichsinnig betroffen, wobei der Temperatursinn sich offenbar als besonders empfindlich erwies."

1) Berghaus, H., Felten, H., a. a. O., S. 434-452

2) vgl. Pancenko, D. I.: Histologische Veränderungen der peripheren Nerven bei Spontangangrän, Virchows Archiv, 307, 1941, S. 327.

3) vgl. Schlesinger, H.: Dtsch. Z. Nervenheilkunde, 29, 1905, S. 375.

3) vgl. Wandel: Sensibilitätsstörungen bei Durchblutungsstörungen, Zbl. f. Chir., 1-26, 1957, S. 556.

Bei Untersuchungen an 25 Patienten mit Endarteriitis obliterans und obliterierender Arteriosklerose fanden BERGHAUS und FELTEN an 34 einzelnen durchblutungsgestörten Beinen sensible Störungen.

Bei unserem Krankengut wurden die Sensibilitätsveränderungen nicht in dem Mass beachtet. Unsere Patienten gaben gelegentlich ein pelziges Gefühl an, welches jedoch bei Rekonstruktion der arteriellen Strombahn ebenso wieder verschwand wie hochgradiger, durch Nekrose bedingter Dauerschmerz.

#### e) KÄLTE (vgl. Tab. 5)

Von 81 % aller Patienten hörten wir die Klagen: Meine "Zehen", "Füsse", manchmal sogar "meine Beine bis zum Knie herauf" sind so oft kalt. "Ohne Bettflasche kann ich nicht mehr einschlafen". "Wenn ich nicht täglich Wechselbäder nehme, bekomme ich meine Füsse nicht mehr warm".

Bei den Operierten sind es 85 %, bei den Nichtoperierten 76 %, die solche Kältebeschwerden haben.

Die Ursache besteht wohl darin, dass die infolge von obliterierenden Prozessen entstandene Minderdurchblutung nicht mehr ausreicht, die normale Hauttemperatur gegenüber der Aussentemperatur aufrecht zu erhalten. Ein Teil der Patienten klagt erst bei Belastung über Kälte in den Füßen, bzw. Beinen. Dies beruht wohl darauf, dass der Blutbedarf der Muskulatur unter diesen Umständen plötzlich sehr stark ansteigt und die Reduzierung der vorgelagerten Widerstände längst nicht ausreicht, die nötige Blutmenge zu beschaffen; so wird noch ein Teil des Blutvolumens der Hautgefäße in Anspruch genommen 1).

#### f) HÄNDE: KÄLTE, PARAESTHESIEN (vgl. Tabelle 5)

Interessant war die Feststellung, dass 21 % der Patienten, die wegen Beschwerden in den Beinen zu uns kamen, auf unser Fragen hin auch von Durchblutungsstörungen der Hände berichteten. Sie sprachen dabei von: "Kältegefühl", "Ameisenlaufen", "Kribbeln", "abgestorbenen Fingern" und ähnlichen Symptomen.

Sprechen diese gleichzeitigen Durchblutungsstörungen der Hände für die Generalisation dieser Erkrankung 2)?

Die geringere Häufigkeit der Beschwerden an den Händen mag einfach daran liegen, dass die Arme im allgemeinen weniger starken Belastungen ausgesetzt sind als die Beine. Ausserdem sind am Arm die anatomischen Voraussetzungen für nötig werdende Kollateralkreisläufe günstiger, da hier die arterielle Strombahn auch makroskopisch zahlreiche, netzförmige Verflechtungen aufweist.

---

1) Hess, H., a. a. O.

2) vgl. Block, med. Woschr. 869, 1957.

## 3. HAUT

## a) RÖTUNG (vgl. Tab. 6)

Abnorme Rötung der Haut ist stets ein Zeichen für kapillare Weitstellung. Ist der Bezirk warm, so darf man einen raschen Durchfluss des Blutes annehmen.

Fühlt sich die gerötete Stelle kalt an, so kann man, nach RATSCHOW 1), die Rötung einmal auf das sauerstoffreichere Blut zurückführen - bei niederen Temperaturen gibt das Blut nur wenig von seinem Sauerstoff ab -, oder man muss an eine beginnende Stase in den arteriellen Endgefäßen denken.

Bei unseren Patienten zeigten 19 % abnorme Rötung einzelner Beinabschnitte. Bei den Operierten waren es 26 %, bei den Nichtoperierten dagegen nur 9 %.

## b) CYANOSE (vgl. Tab. 6)

Die Blaufärbung einzelner Hautgebiete sahen wir bei 22 % unserer Patienten.

RATSCHOW 2) bezeichnet als Ursache "eine Überfüllung und Stagnation in den Endstromgefäßen". Durch Verringerung des arteriellen Zuflusses sinkt der venöse Anfangsdruck. Ausserdem fehlt bei ausgedehnten Obliterationen weitgehend die arterielle Pulsation, die - auf die Venen übertragen - das Blut dem Herzen "zustösst". Die kleinkalibrigen Kollateralen können diese Funktion wohl nur in sehr geringem Masse übernehmen.

Als Folge dieser Stauungen fanden wir öfters Oedeme, besonders in den distalen Beinabschnitten.

HESS 3) schreibt diesen Oedemen eine druckpassive Wirkung zu; diese verursacht wiederum eine Verengung der dünnwandigen Arterien.

"Der Grad der Cyanose", sagt RATSCHOW 4), "ist weniger von der Blutfülle als vom Gehalt des Blutes an reduziertem Hämoglobin abhängig".

## c) ULCUS (vgl. Tab. 6)

Ein anderes Symptom, das auf periphere Durchblutungsstörungen hinweist, ist das nichtheilende Ulcus.

24 % unserer Patienten kamen mit "offenen Beinen" - wie sie es nennen - zu uns. Bei den Operierten waren es 34 %, bei den Nichtoperierten 9 %.

Die Gefäßdarstellungen zeigen bei jedem dieser Patienten wenigstens einen Verschluss, oft verbunden mit Stenosen. Mit diesem Befund wird das "Nichtheilenwollen" des Ulcus verständlich.

---

1) Ratschow, a. a. O., S. 96.

2) Ratschow, a. a. O., S. 96, 97.

3) Hess, H., a. a. O.

4) Ratschow, M., a. a. O., S. 97.

TABELLE 6

Häufigkeit der Hautveränderungen der 168 Patienten

| Symptome: | Nichtoperierte:64 | Operierte:104 | Gesamtzahl:168 |
|-----------|-------------------|---------------|----------------|
| Rötung:   | 6                 | 27            | 33             |
| %         | 9%                | 26%           | 19%            |
| Cyanose:  | 10                | 28            | 38             |
| %         | 16%               | 27%           | 22%            |
| Ulcus:    | 6                 | 35            | 41             |
| %         | 9%                | 34%           | 24%            |
| Nekrose:  | 1                 | 21            | 22             |
| %         | 2%                | 20%           | 13%            |

d) NEKROSE (vgl. Tab. 6)

Die Nekrose, auch "trockener Brand" genannt, bezeichnet SINGER 1) als vorletztes Stadium der akuten, peripheren Durchblutungsstörungen. Es teilt auf in: 1. Anoxämie, 2. Pränekrose, 3. Nekrose und 4. Gangrän.

FONTAINE 2), dessen Einteilung von mehreren Autoren übernommen wurde, zählt die Nekrose mit der Gangrän zusammen zum letzten Stadium der Erkrankung: 1. Symptomfreier Arterienverschluss, 2. Claudicatio intermittens, 3. Ruheschmerzen, 4. Nekrose, Gangrän.

RA TSCHOW 3) erklärt das Bild der Nekrose als die Folge von Austrocknungsprozessen des abgestorbenen Gewebes ohne Beteiligung von Fäulnisregnern; gleichzeitig saugt sich das tote Gewebe mit löslichen Farbstoffen, vor allem Blutfarbstoff - aus der Umgebung voll. Der nekrotische Hautbezirk kann schliesslich schwarz verfärbt sein.

13 % unserer Patienten kamen erst in die Klinik, als nekrotische Hautbezirke sichtbar wurden und die Schmerzen nicht mehr aufhören wollten.

Bei den Operierten waren es 20 %, das heisst  $1/5$ , bei den Nichtoperierten nur 2 %.

- 
- 1) Singer, R.: Beitrag zur Klinik und Therapie der akuten, peripheren Durchblutungsstörungen, Wien. klin. Wschr. 1957, S. 118-122.
  - 2) Vas, G.: Lumbale Sympathektomie und Arterienektomie bei periph. Durchblutungsstörungen der unteren Gliedmassen, Zbl. f. Chir. 83, 13, 1958, S. 777 - 788.
  - 3) Ratschow, Max, a.a.O., S. 137.

## 4. LAGERUNGSPROBE

RATSCHOW 1) bezeichnet die Lagerungsprobe als "mit Abstand" die ergiebigste Untersuchungsmethode. Sie sage alles Wesentliche aus, das durch feinere Methoden nur noch bestätigt werden könne.

## a) ABBLASSEN BEI HOCHLAGERUNG

## b) HYPERÄMIE DER ZEHEN (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 4, 5)

Durchführung der Untersuchung:

In horizontaler Lage wird der Patient aufgefordert, seine Beine senkrecht zu erheben.

Beim Gesunden treten dabei keine auffallenden Hautfarbveränderungen auf. Sind jedoch arterielle Gefäße auf weite Strecken stenosierte oder teilweise obliteriert, so beginnt nach wenigen Sekunden die Farbe der Fußsohle, insbesondere der Zehenballen sich aufzuhellen, was als "Abblassen" bezeichnet wird.

Man misst die Zeit zwischen dem Hochheben der Beine und dem Auftreten des Ablassens an den Zehen.

Dann fordert man den Patienten auf, zu stehen und misst die Zeit:

1. bis zum Beginn der Rötung am Fuss
2. bis sämtliche Zehen rot sind
3. bis zum Beginn der Venenfüllung.

Für die Auswertung in der vorliegenden Arbeit wurden nur die Werte der Messung 2. verwendet, also die Zeit vom Aufstehen bis zur Rötung sämtlicher Zehen. Diese Rötung tritt beim Gesunden spätestens nach 1 - 2 Sekunden im Bereich der Zehen auf. Höchstens 5 Sekunden dauert es, bis die zuvor leergelaufenen Venen wieder angefüllt sind 2).

Bei arterieller Einengung der Blutbahn, bzw. bei Obliterationen beginnt die Rötung verzögert und steigert sich dann mehr oder weniger zu einer hyperämischen Reaktion.

Unsere Beobachtungen der letzten Jahre zeigten, dass, wenn bei senkrechter Haltung der Beine ein deutliches Abblassen auftritt, und die "Rötungszeit" länger als etwa 5 Sekunden dauert, ein Arterienverschluss oder besonders starke Stenosen vorliegen.

Der Vergleich der einzelnen, erhaltenen Werte (siehe Tab. 1, 2, 3, 4) zeigt zunächst, dass zwischen den beiden Seiten, der rechten und linken Extremität, kein erwähnenswerter Unterschied besteht. Das bedeutet, die organischen Gefäßveränderungen sind im rechten und linken Bein sowohl nahezu gleich häufig als auch in denselben Schweregraden anzutreffen.

Die Differenz zwischen den Werten der Operierten und jenen der Nichtoperierten ist verhältnismässig gering. Dafür kann man als Gründe anführen: 1. Wir

1) Ratschow, M., a. a. O., S. 93.

2) vgl. Ratschow, M., a. a. O., S. 94.

ABBILDUNG 4  
Lagerungsprobe: Rre

$i \approx 5 \text{ sec.}$  = Zeit bis zur Rötung sämtlicher Zehen

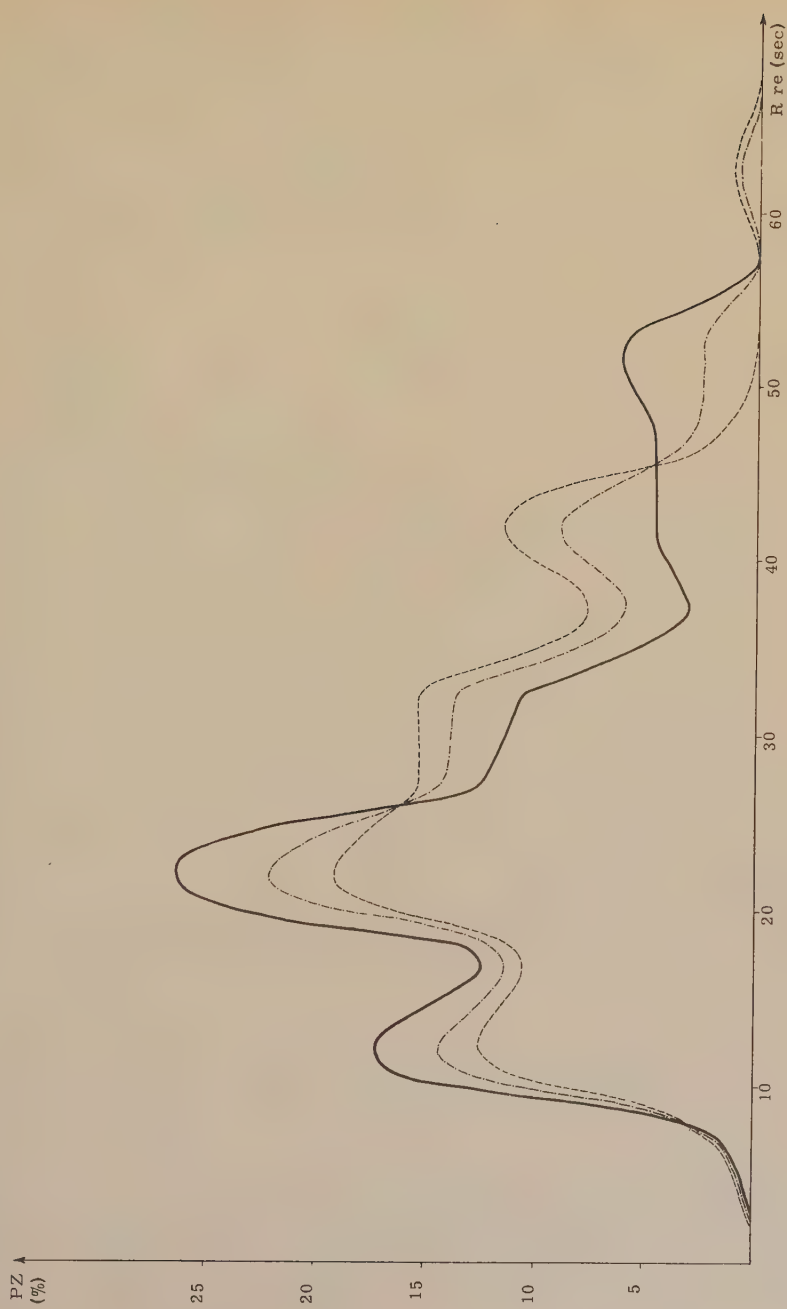
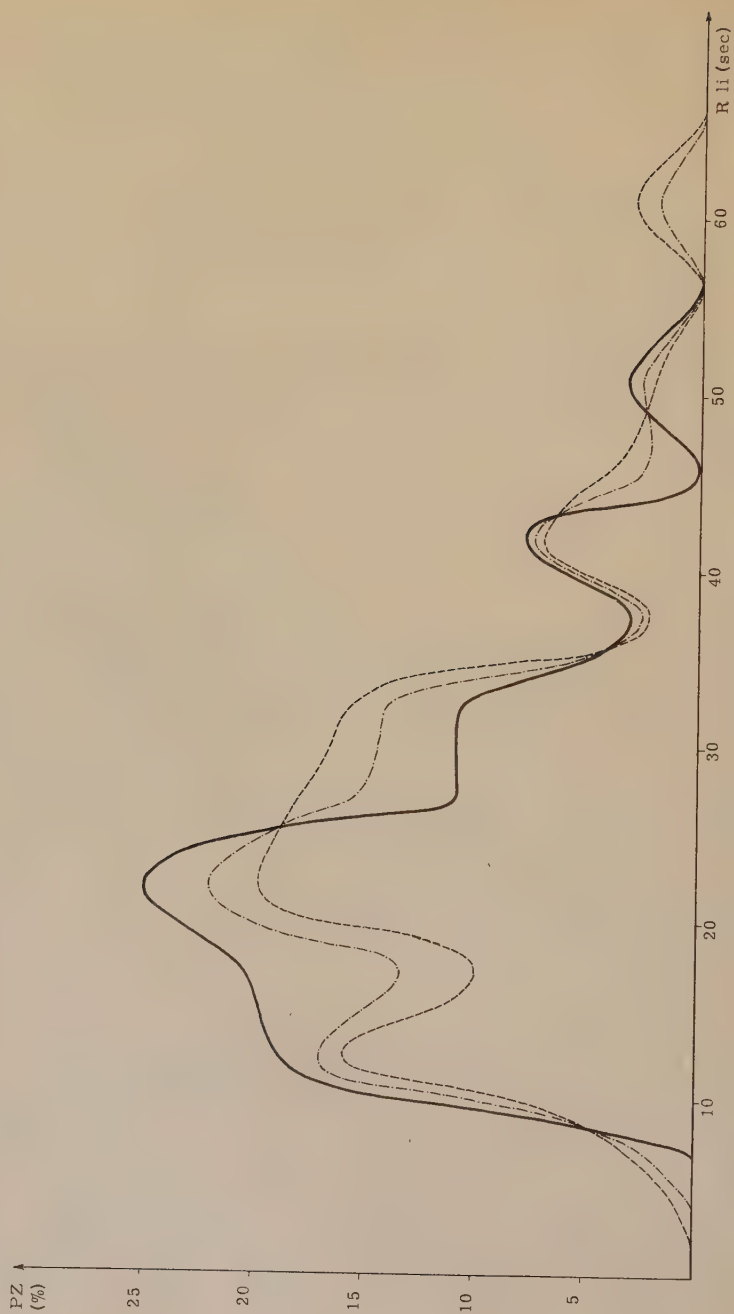


ABBILDUNG 5  
Lagerungsprobe: Rli

$i = 5 \text{ sec.}$



haben schon eine negative Auslese (vgl. Seite 13); das betrifft auch die Nichtoperierten. 2. Die gemessene Zeit lässt Schwankungen von rund 0 - 5 Sekunden zu, da die "Rötung sämtlicher Zehen" kein exakter Zeitpunkt ist. 3. Zugleich als Folgerung aus dieser Untersuchung: Die Lagerungsprobe ist wohl ein Hinweis auf das Ausmass der arteriellen Obliterationen, aber sie lässt sich nicht mit deren klinischen Folgen unmittelbar gleichsetzen.

Bemerkenswert ist noch folgendes Ergebnis:

Die durchschnittliche "Rötungszeit" aller unserer Patienten dauert 12 mal so lange als jene eines Gesunden.

## 5. GEHTEST

### a) WEGSTRECKE BIS ZUM AUFTRETEN DER ERSTEN SCHMERZEN

### b) WEGSTRECKE BEI SCHMERZBEDINGTEM STEHENBLEIBEN (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 6, 7)

Durchführung der Untersuchung:

Man geht mit dem Patienten in einem Tempo von 100 m/Min. und misst dabei:

1. " $S_1$ ", die Wegstrecke, die bis zum Eintritt der ersten Schmerzen zurückgelegt wird.

2. " $S_2$ ", die Wegstrecke, die bis zum schmerzbedingten Stehenbleiben erreicht wird.

Bei unseren Patienten traten durchschnittlich nach 131 Metern die ersten Schmerzen auf.

Der Streuungsbereich von (0 - 291) m umfasst 94 % aller Patienten.

2 % konnten noch unbegrenzt gehen. Bei den Berechnungen wurde ihre Gehstrecke auf 1000 Meter festgesetzt.

Die Operierten gaben erste Schmerzen schon nach einer Wegstrecke von 86 Metern, die Nichtoperierten erst nach 151 Metern an. Die Strecke, die zurückgelegt wurde, bis die Schmerzen den Patienten zum Stehenbleiben zwangen, betrug durchschnittlich beim Operierten 180 Meter, bei den Nichtoperierten 355 Meter.

Der einfache Streuungsbereich dieser letzten Messwerte erfasst 78 % der Nichtoperierten und 57 % der Operierten, das bedeutet, die Verteilung bei den Operierten ist bedeutend breiter.

Die schon Seite 24 erwähnte Differenz zwischen den gemessenen Werten und jenen, die die Patienten uns angeben, zeigt, dass man zuverlässige Ergebnisse allein durch den selbst durchgeführten Gehstest erhalten kann.

### c) ERHOLUNGSZEIT (vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 8)

Nach dem schmerzbedingten Stehenbleiben lässt man den Patienten sich hinsetzen und misst die Zeit bis zum Eintreten völliger Schmerzfreiheit. Sie beträgt durchschnittlich 6,3 Minuten; bei den Nichtoperierten 8,3 Minuten, bei den Operierten 4,4 Minuten.

ABBILDUNG 6  
Gehfest  $S_1$   
 $i = 50$  m

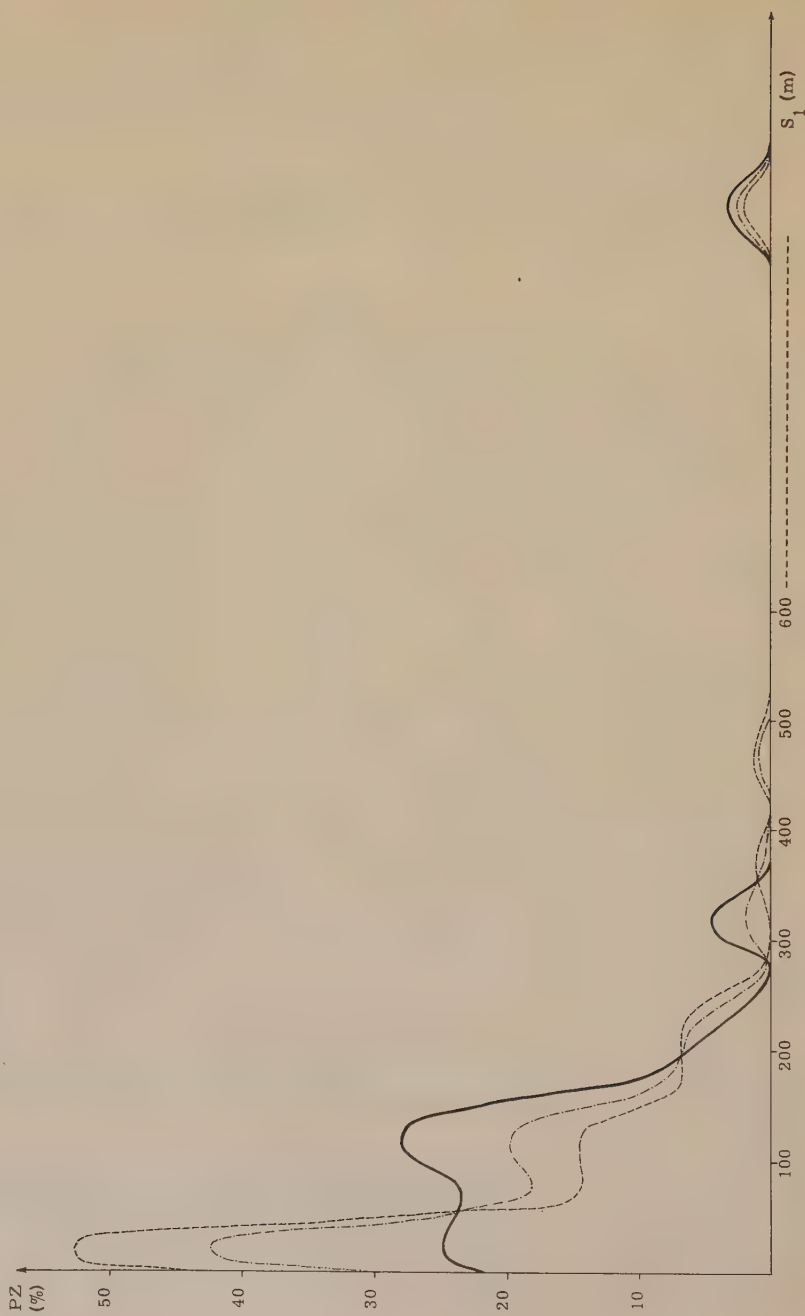


ABBILDUNG 7  
 Gehrest  $S_2$   
 $i = 50$  m

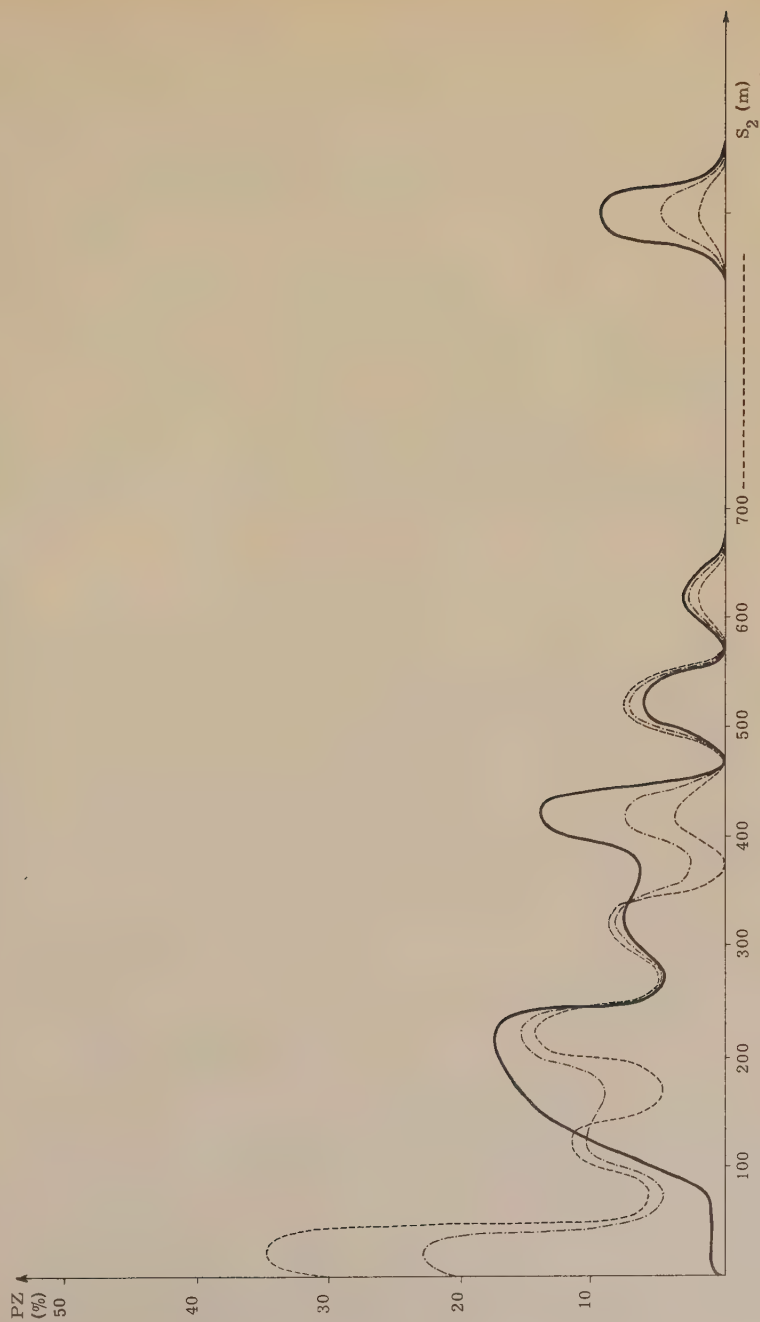
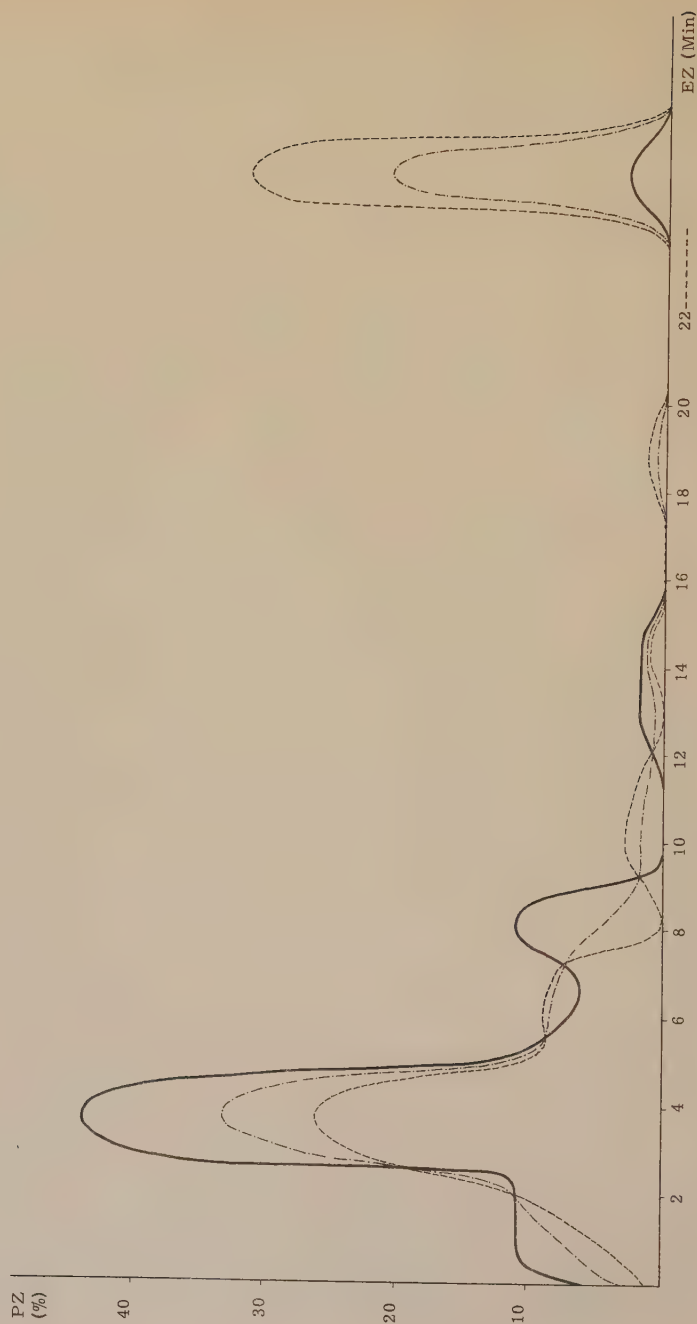


ABBILDUNG 8  
 $i = 1,5 \text{ Min.}$



Die viel längere Erholungszeit der Nichtoperierten gegenüber den Operierten scheint zunächst unglaublich.

Beachten wir jedoch daneben die Anzahl der Patienten mit ständigen Ruheschmerzen, d. h. unendlicher Erholungszeit, deren Zeitwerte in den oben berechneten Werten nicht erhalten sind (aus rechnungstechnischen Gründen), so werden die zunächst unwahrscheinlichen Ergebnisse verständlich, denn es sind 21 %!

Bei den Operierten waren es 31,7 %, bei den Nichtoperierten 3 %, die keine völlige Schmerzfreiheit mehr kannten.

Ausserdem waren es bei den Nichtoperierten nur 1 % (die 3 % mit unbegrenzter Erholungszeit ausgeschlossen), die eine Erholungszeit von mehr als 13,3 Minuten hatten, d. h. eine Zeit, die über dem entsprechenden Streuungsbereich liegt.

55 % der Nichtoperierten hatten eine Erholungszeit, die unter dem Streuungsbereich liegt, also kleiner als 3,3 Minuten ist. Bei den Operierten dagegen gibt es nur 36 % mit einer unter 3,3 Minuten liegenden Erholungszeit.

Auch muss daran gedacht werden, dass die Operierten (Tab. 1) im Durchschnitt nur halb so weit gehen konnten als die Nichtoperierten bei dem durchgeführten Gehstest.

## 6. BLUTDRUCK

(vgl. Tab. 1, 2, 3, 4 und Abb. 9, 10).

Die Blutdruckmessung erfolgte nach der Methode von RIVA-ROCCI.

Bei unseren Patienten war der Blutdruck durchschnittlich 148/86 mm Hg hoch; 68 % hatten einen systolischen Wert zwischen 123 und 173 mm Hg.

Bei den Nichtoperierten hatten 68 % einen Druckwert zwischen 127 und 165 mm Hg, bei den Operierten 68 % einen Wert zwischen 123 und 177 mm Hg.

Es fällt auf, dass jedesmal sowohl bei den Nichtoperierten als auch bei den Operierten eine fast genaue Normalverteilung vorliegt. Dies ist nach GAUS wieder ein Zeichen für die "Wahrscheinlichkeit" dieser Ergebnisse.

Der durchschnittliche systolische Blutdruck beträgt bei den Nichtoperierten 146 mm Hg, bei den Operierten 150 mm Hg.

Vergleichen wir die beiden Streuungsbereiche, so zeigt sich, dass jener der Operierten um 16 mm Hg grösser ist, d. h. wir haben es mit einer breiteren Verteilung zu tun als bei den Nichtoperierten.

Der diastolische Druck beträgt im Durchschnitt 86 mm Hg. Er ist bei Nichtoperierten und Operierten gleich hoch. Der Streuungskoeffizient der Nichtoperierten - 11,4 mm Hg - ist um 0,2 mm Hg grösser als jener der Operierten. Die Verteilung der Nichtoperierten - 64 % auf den einfachen Streuungsbereich - ist um 2 % geringer als bei den Operierten.

Zusammenfassend können wir sagen:

Der systolische und diastolische Druck der Operierten und Nichtoperierten lassen keine wesentlichen Abweichungen von der Norm - die man vielleicht auf die peripheren Durchblutungsstörungen der Beine zurückführen könnte - erkennen.

ABBILDUNG 9  
RR: systolischer Druck

$i \approx 10$  mm Hg

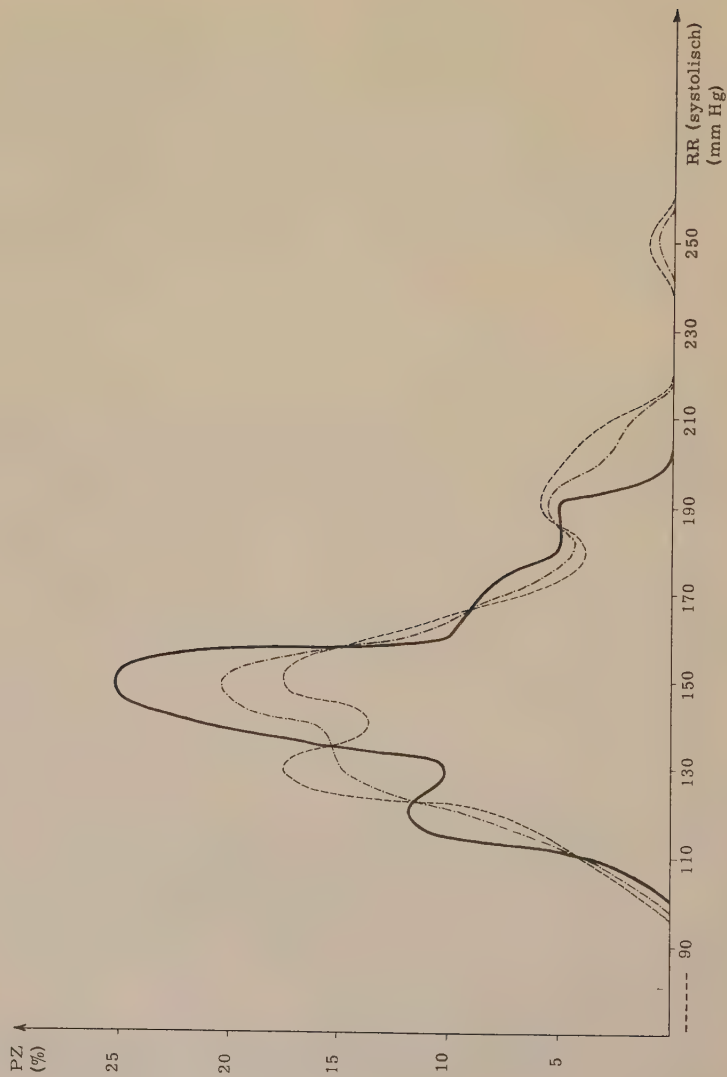
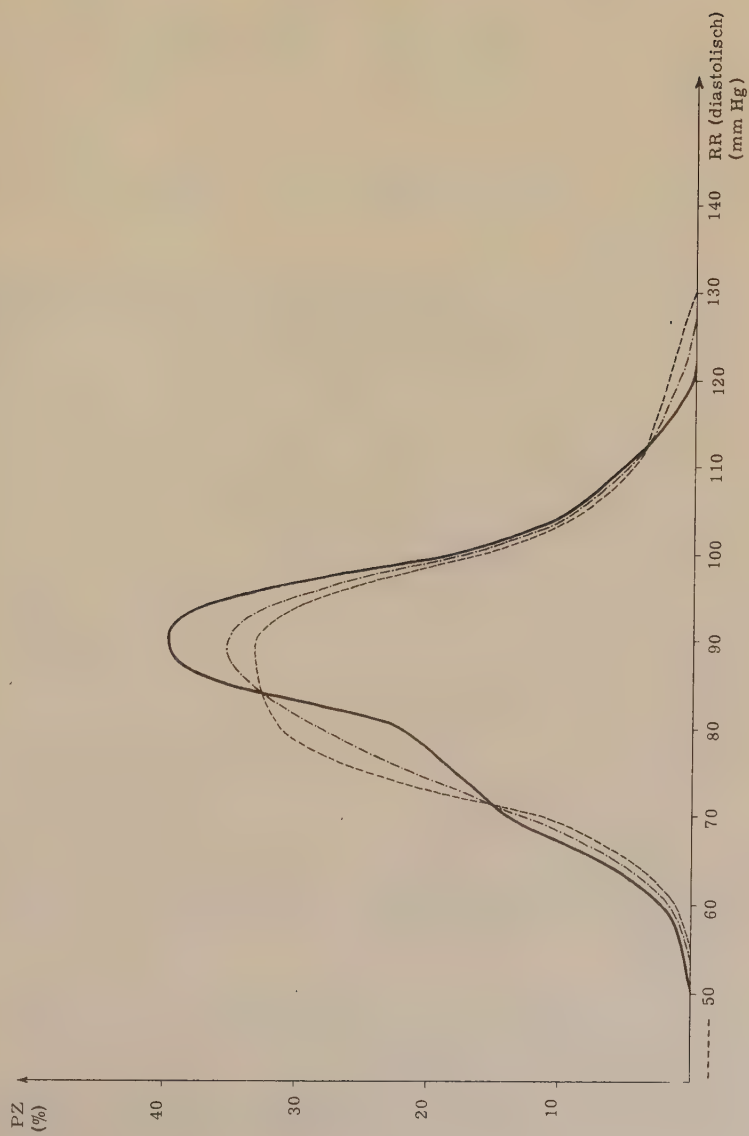


ABBILDUNG 10  
RR: diastolischer Druck

$i = 10 \text{ mm Hg}$



## 7. NIKOTIN

(vgl. Tab. 7, 8 und Abb. 11)

Immer häufiger wird in den veröffentlichten Arbeiten der letzten Jahre das Nikotin als wesentlicher, mitverursachender Faktor des Krankheitsprozesses der peripheren Durchblutungsstörungen bezeichnet.

RATSCHOW 1) schreibt, dass das Nikotin über die vegetativen Ganglien an den Veränderungen der Gefässe mitwirkt. Es setzt zunächst am Übergang der präganglionären zu den postganglionären Nervenfasern eine Erregung, die jedoch bald in eine Blockade übergeht 2).

Ob Nikotin auch unabhängig vom vegetativen Gangliensystem - vielleicht als direkter Entzündungsreiz auf die Gefässwand - wirkt ist noch ungeklärt.

DATNER 3) berichtet von einer Untersuchung des Jahres 1931 an der Mayo-Klinik folgendes:

Unter 350 an peripheren Durchblutungsstörungen erkrankten Patienten - zwischen 25 bis 35 Jahren - befanden sich 1 % Nichtraucher und 62 % starke Raucher.

Unter 350 männlichen Patienten ohne Gefässerkrankung waren 26 % Nichtraucher und 23 % starke Raucher 4).

HESS 5) fand bei seinen Patienten mit Durchblutungsstörungen 99 % Raucher; die 1 % Nichtraucher waren älter als 55 Jahre.

Unser Patientengut erfasst bei den Nichtoperierten 5,1 % Nichtraucher. Von diesen sind 3,4 % jünger als 55 Jahre. Bei den Operierten dagegen finden wir 4,5 % Nichtraucher und nur 1,1 % unter 55 Jahren.

Im ganzen - auf die 148 Patienten bezogen - hatten wir 4,8 % Nichtraucher, von denen 2,1 % jünger als 55 Jahre waren. (Nähere Einzelheiten über die errechneten Werte sind in den Tabellen 7 und 8 angeführt).

Allein wesentlich scheint der - auch bei unserem Patientengut gefundene - geringe Prozentsatz der Nichtraucher.

Bei den Operierten mit einem Alter unter 55 Jahren sind es 2,3 % weniger Nichtraucher als bei den Nichtoperierten unter 55 Jahren.

Ist diese Differenz auf ein stärkeres Rauchen der operierten Patienten, d. h. eine grössere Anzahl von Zigaretten pro Tag zurückzuführen?

Wir müssen anhand unserer Berechnungen diese Frage verneinen. Unsere Operierten rauchten durchschnittlich im Tag 15 Zigaretten, die Nichtoperierten 16 Zigaretten. Die Streubreite ist bei beiden Gruppen gleich gross, nämlich + 11 Zigaretten.

-----  
1) Ratschow, M., a. a. O., S. 51 - 55.

2) vgl. Rein, H., a. a. O., S. 59.

3) Datner, U., a. a. O., Abschn.: Ätiologie.

4) Der prozentuale Anteil der Raucher an der Gesamtbevölkerung konnte beim Statistikamt nicht erfahren werden.

5) Hess, H., a. a. O.

TABELLE 7

Anzahl der Raucher und Nichtraucher mit Durchschnittsalter

Der Zigarettenverbrauch/Tag ist von 148 Patienten bekannt.

Nichtoperierte Patienten: 59

| Raucher:            | Alter: | Nichtraucher:     | Alter: |
|---------------------|--------|-------------------|--------|
| 56 $\hat{=}$ 94,9 % | 56; 0  | 3 $\hat{=}$ 5,1 % | 48; 4  |

Operierte Patienten: 89

| Raucher:            | Alter: | Nichtraucher:     | Alter: |
|---------------------|--------|-------------------|--------|
| 85 $\hat{=}$ 95,5 % | 66; 10 | 4 $\hat{=}$ 4,5 % | 61; 0  |

Gesamtzahl (Nichtoperierte + operierte Patienten): 148

| Raucher:             | Alter: | Nichtraucher:     | Alter: |
|----------------------|--------|-------------------|--------|
| 141 $\hat{=}$ 95,2 % | 62; 6  | 7 $\hat{=}$ 4,8 % | 55; 7  |

TABELLE 8

Verteilung der Raucher und Nichtraucher unter und über 55 Jahren

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die jeweilige Patientenzahl, d.h.: die Nichtoperierten, die Operierten und die Gesamtpatientenzahl.

Nichtoperierte Patienten: 59

| Alter:                             | Raucher:            | Nichtraucher:     |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|
| Unter 55 Jahren (einschliesslich): | 27 $\hat{=}$ 45,7 % | 2 $\hat{=}$ 3,4 % |
| Über 55 Jahren:                    | 29 $\hat{=}$ 49,1 % | 1 $\hat{=}$ 1,8 % |

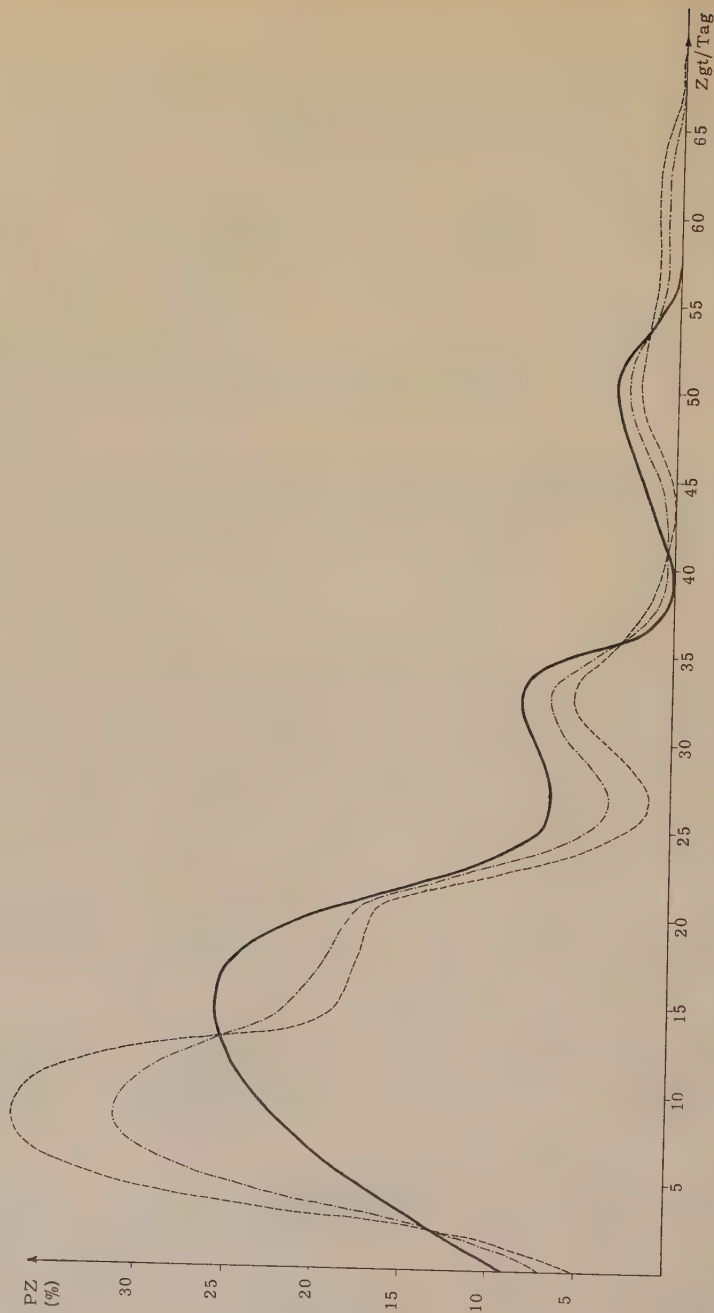
Operierte Patienten: 89

| Alter:           | Raucher:            | Nichtraucher:     |
|------------------|---------------------|-------------------|
| Unter 55 Jahren: | 46 $\hat{=}$ 51,7 % | 1 $\hat{=}$ 1,1 % |
| Über 55 Jahren:  | 39 $\hat{=}$ 43,8 % | 3 $\hat{=}$ 3,4 % |

Gesamtzahl (Nichtoperierte und Operierte): 148

| Alter:           | Raucher:            | Nichtraucher:     |
|------------------|---------------------|-------------------|
| Unter 55 Jahren: | 73 $\hat{=}$ 49,3 % | 3 $\hat{=}$ 2,1 % |
| Über 55 Jahren:  | 68 $\hat{=}$ 45,9 % | 4 $\hat{=}$ 2,7 % |

ABBILDUNG 11  
Zigarettenverbrauch / Tag  $i = 6$  Zgt.



60 % aller Patienten rauchten pro Tag 4 - 26 Zigaretten. Einige hatten einen täglichen Verbrauch von 50 und noch mehr Zigaretten.

Verringerte der Erkrankte - auf unser Zuraten hin - seinen Zigarettenverbrauch, so stellte sich kaum einmal eine Veränderung der Beschwerden ein. Dagegen fanden wir öfters eine zum Teil kaum glaubhafte Besserung bei plötzlichem, völligem Einstellen des Rauchens.

Auf Grund dieser Beobachtungen und der geringen Differenz in der Anzahl der verbrauchten Zigaretten zwischen den Nichtoperierten und den Operierten scheint es, als ob von wesentlicher Bedeutung allein die Anwesenheit des Nikotins und weniger die Menge ist.

## 8. PULSE

An der Art. femoralis, Art. poplitea, Art. tibialis anterior und Art. tibialis posterior wird an den entsprechenden Prädilektionsstellen nach dem Puls getastet. Man prüft dabei, ob er unauffällig ist: "+", abgeschwächt: "(+)" oder gar fehlt: "-".

Ausserdem hört man mit dem Stetoskop über der Bauchaorta und den beiden Femoralarterien, ob man systolische Geräusche wahrnimmt, was mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Gefässverengung hinweist. Dabei kann man durch Gesässhochlagerung 1), z.B. durch ein festes Kissen, Stenosegeräusche der Femoralarterien wesentlich deutlicher wahrnehmen. Dies mag auf die dabei erfolgende Streckung der Arterie, das bedeutet eine gewisse Einengung ihres Durchmessers, zurückgeführt werden.

In dieser Arbeit wurden die einzelnen Pulsbefunde unserer Patienten nicht mit ausgewertet.

Es sei jedoch noch besonders darauf hingewiesen, dass es sich bei der Pulsastastung um eine Untersuchungsmethode handelt, die - wie auch die Lagerungsprobe - jeden Arzt in kurzer Zeit erkennen lässt, ob Veränderungen der Blutstrombahn vorliegen.

## 9. OSZILLOGRAMM

Technische Durchführung:

1. Messung des Blutdrucks am Oberarm nach der Methode von RIVA-ROCCI.
2. Berechnung des sog. "mittleren Drucks", das bedeutet: Diastolischer Druck plus die halbe Druckamplitude.
3. Anlegen der vier Manschetten an: a) das distale Oberschenkeldrittel (unterer Manschettenrand am proximalen Patellarand), b) den grössten Umfang des Unterschenkels, c) den kleinsten Umfang des Unterschenkels, d) die Fussmitte.
4. Aufblasen der Manschetten auf die Mitte zwischen systolischen und diastolischen Druck, auf den "mittleren Druck".

-----  
1) vgl. Hess, H., a.a.O.

5. Messung der einzelnen Ausschläge des Oszillometers von proximal nach distal.

Die oszillometrischen Ausschläge werden in "mm" angegeben.

Gibt der Oszillometer keinen Ausschlag an, so bedeutet dies noch nicht, dass das betreffende Gebiet nicht mehr durchblutet wird. Nur bei einem sog. "Wechselstromvolumen" kann man Ausschläge erhalten. Unter Gleichstrombedingungen, d. h. wenn die Druckschwankungen des Herzens "verebbt" sind, fehlt immer - also auch bei ausreichendem Blutstromvolumen - ein Ausschlag des Oszillometers 1).

Fehlende Ausschläge dürfen also nur als Folge von Veränderungen in der zuführenden Hauptstrombahn angenommen werden; die Durchblutung des betreffenden Beinabschnittes kann dabei über Kollateralen noch ausreichend kompensiert sein 2).

In unseren Messtabellen wurden die Oszillogrammwerte den Arterienverschlüssen und Stenosen gegenüber gestellt. Dabei findet man in vielen Fällen bei Fehlen von oszillometrischen Ausschlägen ausgedehnte Verschlüsse.

Trotz dieser Befunde scheint es, anhand anderer Vergleiche und Beobachtungen, nicht zuverlässig, allein auf Grund eines negativen Oszillogramms ausgedehnte Gefäßobliterationen anzunehmen.

Doch in Verbindung mit all den anderen Untersuchungsmethoden muss man die Oszillometrie durchaus als gutes diagnostisches Hilfsmittel anerkennen.

## 10. AORTO-, ARTERIOGRAPHIE

(vgl. Tab. 9, 10, 11 und Abb. 12, 13, 14)

Technische Durchführung:

Eine Überempfindlichkeit gegenüber dem Kontrastmittel lässt sich durch intracutane Injektion oder Eintropfen von Kontrastlösung in den Conjunctivalsack feststellen.

PÄSSLER hat jedoch gezeigt, dass auch dieser Test nicht voll zuverlässig ist und verzichtet daher bei seinen Patienten darauf.

Auch wir sind davon abgekommen und haben keine nachteiligen Beobachtungen gemacht.

1 1/2 Stunden vor der Angiographie wird der Patient mit Scopolamin prämediziert. Vor der Injektion des Kontrastmittels erhält er einige ccm Pentothal.

### a) AORTOGRAPHIE

Mit der Zeit sind wir dazu übergegangen, die Aortographie grundsätzlich bei allen Patienten mit arteriellen Durchblutungsstörungen der Beine durchzuführen, da wir die Beckenübersicht zur Beurteilung des Krankheitsprozesses der Beinarterien als sehr notwendig betrachten.

Die Injektion erfolgt in Bauchlage des Patienten. Die Einstichstelle wird

1) vgl. Hess, H., a. a. O.

2) vgl. Vas, a. a. O., S. 777-788

mit 1 %igem Novocain anaesthetisiert. Handbreit neben der Wirbelsäule, in der Mitte zwischen 12. Rippenbogen und Beckenkamm wird mit der Nadel eingestochen in einem Winkel von etwa 35 bis 45 Grad. Ist der Wirbelkörper erreicht, zieht man die Nadel ein wenig zurück, hebt sie an und findet dann, während man die Nadel an dem Wirbelkörper vorbei in die Tiefe führt, die Aorta.

Hat man noch keine grosse Erfahrung über die ungefähre Durchblutungsgeschwindigkeit in den Beinen, so kann man für die Bestimmung der Aufnahmefolge der Röntgenserie die Fluoreszinprobe durchführen: Entlang dem Bein des liegenden Patienten werden intracutan Histaminquaddeln gesetzt. Wird nun Natriumfluoreszin durch die Punktionsnadel in die Bauchaorta injiziert, so leuchten die Quaddeln im ultravioletten Licht auf, sobald das Fluoreszin in ihnen eintrifft.

Nun sind alle Vorbereitungen getroffen, und das Kontrastmittel zur röntgenologischen Darstellung der Gefässe kann eingespritzt werden. Wir benützen 40 ccm 70 %iges Joduron - Diaethanolamin-3, 5-dijodopyridon-4-acetic. In den beim Fluoreszintest erhaltenen Zeitabständen werden in fortlaufender Serie vom Becken bis zum Fuss die Aufnahmen "geschossen".

#### b) ARTERIOGRAPHIE

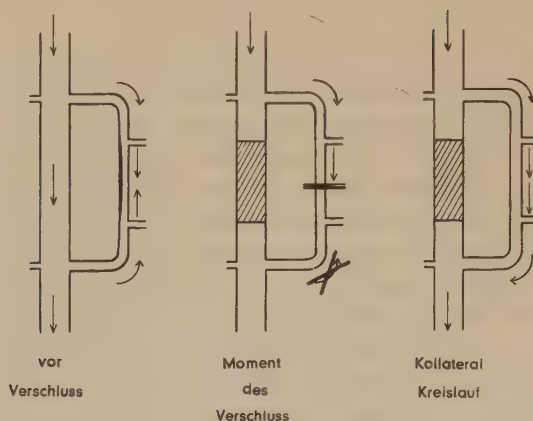
Es wird dasselbe Verfahren angewandt. Das Kontrastmittel - dieses Mal: 20 ccm 70 %iges Joduron - wird in die Art. femoralis injiziert.

Die Arteriographie wenden wir bei Patienten an, bei welchen die Beschwerden auf ein Bein lokalisiert sind und eine Vororientierung oder zusätzlich zur Aortographie eine getrennte Erfassung erwünscht sind. Einen genauen Überblick über die angiographischen Befunde unserer Patienten vermitteln die Tabellen 9, 10, 11 und die Abb. 12, 13, 14. Die Prozentwerte beziehen sich dabei immer auf die jeweilige Anzahl der Patienten.

#### Kollateralkreislauf:

Parallel mit jedem Prozess eines Gefässverschlusses geht die Eröffnung eines mehr oder weniger ausreichenden Kollateralkreislaufes. Die Entstehung lässt sich wohl so erklären, dass im Augenblick des völligen Verschlusses der Gefässlichtung das Druckgefälle so gross wird, dass das Blut über Anastomosen nach unten strömt. Der Gefässabschnitt distal vom Verschluss wird durch den entstandenen Unterdruck retrograd gefüllt. Der entscheidende Faktor für die strukturelle Erweiterung der zuerst dünnen, feinen Muskelgefässe ist das Blutstromzeitvolumen.

## Im Augenblick der völligen Obliteration 1):



Bei Überbrückung des Verschlusses durch ein Transplantat sahen wir in der Röntgenkontrolle, dass sich die Kollateralgefäße wieder verkleinert haben infolge der Wiederherstellung der ursprünglichen Stromverhältnisse 2).

Durch die individuell verschiedenen Möglichkeiten, einen Verschluss durch Kollateralen kompensieren zu können, finden wir öfters bei Patienten mit nahezu gleicher Lokalisation der Arterienverschlüsse einen sehr verschiedenen Grad der Beschwerden.

Dies bedingt, dass auch hier die Therapie nicht allein nach dem Röntgenbild sondern nur in Verbindung mit dem klinischen Gesamtbild bestimmt werden kann.

Aus den Abbildungen 12 und 14 erkennen wir, dass keine wesentliche Differenz zwischen den Befunden des rechten und jenen des linken, peripheren Gefäßsystems besteht; dies gilt sowohl für die Obliterationen als auch die Stenosen.

#### Arterienverschlüsse und Arterienstenosen

Die meisten verengenden Prozesse (siehe Tab. 9, 10, 11 und Abb. 12, 13, 14) fanden wir in den Iliacal- und Femoralarterien; 16 % der Nichtoperierten wiesen schon beidseitige Stenosen auf.

Auch fanden wir bei 11 % aller Patienten Stenosen in der Bauchaorta. Bei der Bedeutung dieses Gefäßes als Zentralbahn für Becken und Beine zeigt diese Prozentzahl einen beachtenswerten Befund.

Obliterationen: Die weitaus häufigsten Verschlüsse finden wir im Verlauf der Art. femoralis. 53 % der Operierten hatten eine Obliteration der rechten und

1) Schema von L. Schlicht, auf dem Kongress der chir. card. vasc. Gesellschaft in Düsseldorf im Juli 1958 demonstriert worden.

2) vgl. Hess, H., a. a. O.

TABELLE 9

Verteilung der Arterienverschlüsse bei den 168 Patienten

| Arterien:                | Nichtoperierte:64 | Operierte:104 | Gesamtzahl:168 | Patienten-<br>zahl |
|--------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| Bauchaorta:              | 3                 | 1             | 4              | 2%                 |
| %                        | 5%                | 1%            | 2%             |                    |
| Art. ilica re.:          | 11                | 12            | 23             | 14%                |
| %                        | 17%               | 12%           | 14%            |                    |
| Art. ilica li.:          | 7                 | 13            | 20             | 12%                |
| %                        | 11%               | 12%           | 12%            |                    |
| Art. ilica bds.:         | 4                 | 4             | 8              | 5%                 |
| %                        | 6%                | 4%            | 5%             |                    |
| Art. femoralis re.:      | 18                | 55            | 73             | 44%                |
| %                        | 28%               | 53%           | 44%            |                    |
| Art. femoralis li.:      | 19                | 50            | 69             | 41%                |
| %                        | 30%               | 48%           | 41%            |                    |
| Art. femoralis bds.:     | 13                | 33            | 46             | 28%                |
| %                        | 20%               | 32%           | 28%            |                    |
| Art. poplitea re.:       | 7                 | 25            | 32             | 19%                |
| %                        | 11%               | 24%           | 19%            |                    |
| Art. poplitea li.:       | 7                 | 23            | 30             | 18%                |
| %                        | 11%               | 22%           | 18%            |                    |
| Art. poplitea bds.:      | 2                 | 7             | 9              | 5%                 |
| %                        | 3%                | 7%            | 5%             |                    |
| Art. tibialis ant.re.:   | 2                 | 12            | 14             | 8%                 |
| %                        | 3%                | 12%           | 8%             |                    |
| Art. tibialis ant.li.:   | 2                 | 17            | 19             | 11%                |
| %                        | 3%                | 16%           | 11%            |                    |
| Art. tibialis ant.bds.:  | 1                 | 5             | 6              | 3%                 |
| %                        | 2%                | 5%            | 3%             |                    |
| Art. tibialis post.re.:  | 3                 | 10            | 13             | 8%                 |
| %                        | 5%                | 10%           | 8%             |                    |
| Art. tibialis post.li.:  | 2                 | 18            | 20             | 12%                |
| %                        | 3%                | 17%           | 12%            |                    |
| Art. tibialis post.bds.: | 2                 | 7             | 9              | 5%                 |
| %                        | 3%                | 7%            | 5%             |                    |

TABELLE 10

Verteilung der obersten Arterienverschlüsse bei den 168 Patienten

| Arterien                                                                                                    | Nichtoperierte:64 | Operierte:104 | Gesamtzahl:168 | Patienten-<br>zahl |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| Bauchaorta:                                                                                                 | 3                 | 1             | 4              | 2%                 |
| %                                                                                                           | 5%                | 1%            | 2%             |                    |
| Art. ilica re.:                                                                                             | 10                | 11            | 21             | 13%                |
| %                                                                                                           | 16%               | 11%           | 13%            |                    |
| Art. ilica li.:                                                                                             | 6                 | 12            | 18             | 11%                |
| %                                                                                                           | 9%                | 12%           | 11%            |                    |
| Art. ilica bds.:                                                                                            | 3                 | 3             | 6              | 4%                 |
| %                                                                                                           | 5%                | 3%            | 4%             |                    |
| Art. femoralis re.:                                                                                         | 13                | 45            | 58             | 35%                |
| %                                                                                                           | 20%               | 43%           | 35%            |                    |
| Art. femoralis li.:                                                                                         | 12                | 33            | 45             | 27%                |
| %                                                                                                           | 19%               | 32%           | 27%            |                    |
| Art. femoralis bds.:                                                                                        | 6                 | 22            | 28             | 17%                |
| %                                                                                                           | 9%                | 21%           | 17%            |                    |
| Art. poplitea re.:                                                                                          | 3                 | 10            | 13             | 8%                 |
| %                                                                                                           | 5%                | 10%           | 8%             |                    |
| Art. poplitea li.:                                                                                          | 6                 | 9             | 15             | 9%                 |
| %                                                                                                           | 9%                | 9%            | 9%             |                    |
| Art. poplitea bds.:                                                                                         | 2                 | 1             | 3              | 2%                 |
| %                                                                                                           | 3%                | 1%            | 2%             |                    |
| Art. tibialis ant.:                                                                                         | 0                 | 6             | 6              | 4%                 |
| %                                                                                                           | 0%                | 6%            | 4%             |                    |
| Art. tibialis post.:                                                                                        | 1                 | 5             | 6              | 4%                 |
| %                                                                                                           | 2%                | 5%            | 4%             |                    |
| Art. tibialis bds.:                                                                                         | 0                 | 2             | 2              | 1%                 |
| %                                                                                                           | 0%                | 2%            | 1%             |                    |
| Leriche Syndrom:                                                                                            | 33                | 40            | 73             |                    |
| (vgl. Stenosen und Ver-<br>schlüsse der Bauchaorta<br>und der Ilicararterien)                               | 52%               | 40%           | 45%            |                    |
| (Bei der Gesamtzahl wurden die 4 weiblichen Patienten abgezogen, d. h.:<br>164 Patienten entsprechen 100%). |                   |               |                |                    |

TABELLE 11

## Verteilung der Arterienstenosen bei den 168 Patienten

| Arterien                  | Nichtoperierte:64 | Operierte:104 | Gesamtzahl:168 | Patienten-<br>zahl |
|---------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| Bauchaorta:               | 7                 | 12            | 19             | 11%                |
| %                         | 11%               | 12%           | 11%            |                    |
| Art. ilica re.:           | 13                | 23            | 36             |                    |
| %                         | 20%               | 22%           | 22%            |                    |
| Art. ilica li.:           | 15                | 20            | 35             | 27%                |
| %                         | 23%               | 19%           | 21%            |                    |
| Art. ilica bds.:          | 10                | 16            | 26             |                    |
| %                         | 16%               | 15%           | 16%            |                    |
| Art. femoralis re.:       | 11                | 14            | 25             |                    |
| %                         | 17%               | 13%           | 15%            |                    |
| Art. femoralis li.:       | 12                | 12            | 24             | 23%                |
| %                         | 19%               | 12%           | 14%            |                    |
| Art. femoralis bds.:      | 6                 | 5             | 11             |                    |
| %                         | 9%                | 5%            | 6%             |                    |
| Art. poplitea re.:        | 0                 | 8             | 8              |                    |
| %                         | 0%                | 8%            | 5%             |                    |
| Art. poplitea li.:        | 1                 | 10            | 11             | 10%                |
| %                         | 2%                | 10%           | 7%             |                    |
| Art. poplitea bds.:       | 0                 | 4             | 4              |                    |
| %                         | 0%                | 4%            | 2%             |                    |
| Art. tibialis ant. re.:   | 2                 | 3             | 5              |                    |
| %                         | 3%                | 3%            | 3%             |                    |
| Art. tibialis ant. li.:   | 1                 | 5             | 6              | 5%                 |
| %                         | 2%                | 5%            | 4%             |                    |
| Art. tibialis ant. bds.:  | 1                 | 3             | 4              |                    |
| %                         | 2%                | 3%            | 2%             |                    |
| Art. tibialis post. re.:  | 3                 | 3             | 6              |                    |
| %                         | 5%                | 3%            | 4%             |                    |
| Art. tibialis post. li.:  | 3                 | 3             | 6              | 6%                 |
| %                         | 5%                | 3%            | 4%             |                    |
| Art. tibialis post. bds.: | 2                 | 2             | 4              |                    |
| %                         | 3%                | 2%            | 2%             |                    |

ABBILDUNG 12  
Verteilung der Verschlüsse auf die rechten und linken Beinarterien



ABBILDUNG 13  
Verteilung der beidseitigen Arterienverschlüsse



ABBILDUNG 14  
Verteilung der Stenosen auf die rechten und linken Beinarterien



48 % eine Obliteration der linken Art. femoralis. Ausserdem zeigten 22 % beidseitige Femoralverschlüsse.

Wegen den verschiedenen Kompensationsmöglichkeiten finden wir gerade beim "Femoralistyp" 1) eine besonders grosse Variationsbreite der klinischen Symptome.

Diese Häufigkeit der Femoralisverschlüsse fanden auch BERGHAUS und FELTEN 2) bei ihren Untersuchungen:

Bei 25 Patienten - es handelt sich folglich um 50 Beingefässsysteme - ergaben die Röntgenbilder:

5 mal Obliterationen der Art. ilica communis oder der Aa. ilicae externae  
29 mal Obliterationen der Art. femoralis von wechselndem Ausmass

2 mal isolierte Popliteaobliteration und

7 mal Obliterationen der Unterschenkelarterien.

Besonders soll hier noch die Popliteaobliteration angeführt werden: Von der Gesamtzahl der Patienten hatten 19 % rechts, 18 % links eine solche Obliteration. Sie ist wegen ihrer schlechten Kompensationsmöglichkeit sehr schwerwiegend; denn die Art. poplitea ist ja die einzige Verbindung zu den Unterschenkelgefässen. Die feinen Arterien, die das Knie versorgen, sind zu schmal um die Funktion der Art. poplitea ausreichend übernehmen zu können.

In der Tabelle 10 sind die proximalen Verschlüsse noch gesondert zusammengefasst. Wiederum fällt die Femoralarterie als häufigst obliteriertes Gefäss auf.

33 % unserer Patienten zeigten Verschlüsse und 70 % Stenosen der Aa. ilicae und der Aorta; 2 % einen Verschluss und 11 % Stenosen der Aorta allein.

HALLER 3) fand bei 30 - 50 % seiner Patienten Gefässveränderungen der Aa. ilicae und Aorta und bei 1, 6 - 2 % eine Obliteration oder Stenosierung der Bauchaorta allein.

Vergleichend können wir sagen, dass unsere Patienten sich schon in einem schwereren Stadium des Krankheitsprozesses befinden.

## 11. LERICHE SYNDROM

(vgl. Tabelle 10, 11)

1940 veröffentlichte LERICHE als erster das Aortogramm einer kompletten Aortenthrombose und beschrieb das nach ihm benannte Syndrom 4).

1) vgl. Berghaus, H., Felten, H.: Neurologische Ausfälle bei peripheren Durchblutungsstörungen, Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie, 278, 1954, S.434-452

2) vgl. Berghaus, H., Felten, H. a. a. O.

3) Haller, H.: Beitrag zum totalen Aortenverschluss, ZBl. für Chir. 83, Heft 1-26, 1958, S.384-386

4) Haller, H., s. o. S.384-386.

Er stellte folgende Symptome heraus:

1. Erektionsschwäche, die man auch bei Obliterationen der beiden Aa. iliacae comm. oder der Aa. iliacae internaë, als auch bei peripherem Verschluss der Aa. spermaticae oder der Aa. dorsales penis vorfindet.
2. Im Bereich der unteren Extremität fehlen sämtliche Pulse. Beide Beine weisen eine auffallende Kraftlosigkeit auf mit Atrophie der Beinmuskulatur, jedoch ohne bedeutende trophische Störung der Haut. Sie ist elfenbeinähnlich verfärbt.
3. Schmerzen im Kreuz oder Gesäss ähnlich den Schmerzen bei Lumbago und Ischias 1).

Wir sehen, welch eingreifende Folgen auf Grund von Obliterationen im Beckenbereich entstehen können. 45 % von unseren 164 männlichen Patienten klagten über solche Beschwerden (siehe oben). Tabelle 10 und 11 zeigen, dass 23 % der Patienten Aorta- und Ilicaverschlüsse haben und 38 % Stenosen der Aorta und der Aa. iliacae.

### Korrelationen einzelner Untersuchungsreihen

(vgl. Tabelle 12)

Anhand der PEARSON-BRAVAIS'schen Produkt-Moment-Formel 2) wurde geprüft, ob einzelne Untersuchungsreihen parallele, sog. "positive" oder entgegengesetzte, sog. "negative" Korrelationen zueinander aufweisen.

Positive Korrelation bedeutet:

Beide Untersuchungsreihen haben einen annähernd gleichen Verlauf.

Negative Korrelation bedeutet:

Beide Untersuchungsreihen haben zueinander einen entgegengesetzten Verlauf.

Mit anderen Worten: Wachsen die Werte der einen Reihe an, so nehmen die Werte der anderen Reihe im gleichen Verhältnis zu bzw. ab.

"Durch Schlussfolgerung von der Allgemeinheit auf die Stichprobe" erklärt BARANOW 3): Ist der Korrelationskoeffizient grösser als der positive Zuverlässigkeitskoeffizient, so besteht eine positive Korrelation; ist der Korrelationskoeffizient kleiner als der negative Zuverlässigkeitsfaktor, so besteht eine negative Korrelation zwischen den beiden entsprechenden Untersuchungsreihen.

Die Tabelle 12 zeigt, dass zwischen den ersten beiden Vergleichsreihen (angegebene Gehstrecke und gemessene Gehstrecke bis zum Auftreten der ersten Schmerzen:  $S_{1\text{re.}}$  +  $S_{1\text{li.}}$ ) eine positive Korrelation besteht, d. h. in diesem Fall: man kann die Angaben der Patienten über ihre mögliche Gehstrecke als weitge-

- 1) persönl. Mitteilung von J. Kunlin, langjähriger Mitarbeiter von Leriche und L. Schlicht.
- 2) vgl. Angewandte Rechenmethoden S. 12.
- 3) Baranow, L. v.: Grundbegriffe moderner, statistischer Methodik, Stuttgart 1950.

TABELLE 12

Pearson-Bravais'sche Korrelationskoeffizient jeweils zweier

Untersuchungsreihen

| Patienten-<br>zahl: n | Untersuchungs-<br>reihe: x   | Untersuchungs-<br>reihe: y          | Korrelations-<br>koeffizient | Zuverlässig-<br>keitsfaktor |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 168                   | Angegebene<br>Gehstrecke     | $S_1 \text{ re.} + S_1 \text{ li.}$ | + 0,65                       | 0,24                        |
| 168                   | Zigarettenver-<br>brauch/Tag | $S_1 \text{ re.} + S_1 \text{ li.}$ | + 0,12                       | 0,25                        |
| 165                   | Rre.                         | $S_1 \text{ re.}$                   | - 0,07                       | 0,23                        |
| 165                   | Rre.                         | $S_2 \text{ re.}$                   | - 0,07                       | 0,23                        |
| 168                   | Rli.                         | $S_1 \text{ li.}$                   | - 0,04                       | 0,24                        |
| 168                   | Rli.                         | $S_2 \text{ li.}$                   | - 0,07                       | 0,24                        |

hend zuverlässig annehmen, die Durchführung des Gehstestes ist also zur Orientierung nicht unbedingt erforderlich.

Zwischen den anderen Vergleichsreihen der Tabelle 12 bestehen keine Korrelationen, d. h. das Anwachsen der Werte der einen Reihe (bzw. das Abnehmen) hat nicht das Anwachsen (bzw. das Abnehmen) der Werte der anderen Reihe zur Folge.

## II. OPERATIONEN UND NACHUNTERSUCHUNGEN

Die Tabellen 21 - 26 lassen erkennen, welche Operationen bei den einzelnen Patienten gemacht wurden und wieviel Zeit bei jedem vom Operationstag bis zum 1. Oktober 1958 vergangen ist.

Von den insgesamt 194 Patienten - die für diese Arbeit ausgewählt wurden 1) - sind 130 operiert worden in der Zeit vom 1.10.55 - 1.10.1958.

Wir unterscheiden bei den peripheren Durchblutungsstörungen sechs Operationsarten:

1. Periarterielle Sympathektomie
2. Lumbale Sympathektomie
3. Arterienresektion
4. Unterschenkelamputation

1) vgl. S.13

## 5. Oberschenkelamputation

## 6. Transplantation

Alle operierten Patienten wurden im September 1958 nachuntersucht.

An 92 Patienten, die nicht im persönlichen Gespräch befragt werden konnten, schickten wir einen Fragebogen.

70 dieser Schreiben wurden beantwortet.

Einen genauen Überblick über die Verteilung der schriftlichen und der stationären Nachuntersuchungen vermittelt die Tabelle 13.

TABELLE 13

Übersicht über die Nachuntersuchungen bei den operierten Patienten

---

|                                               |            |                                      |
|-----------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| <u>Gesamtzahl der Operierten:</u>             | 130        |                                      |
| Gesamtzahl der Patienten:                     | 472        |                                      |
| Stationäre Patienten:                         | 359        | (191 bei der Auswertung dabei)       |
| <u>Ambulante Patienten:</u>                   | <u>113</u> | <u>( 6 bei der Auswertung dabei)</u> |
| Bei den voll ausgewerteten Patienten:         | 62         | briefliche Antworten                 |
|                                               | 9          | stationär nachuntersucht             |
|                                               | 13         | verstorben                           |
|                                               | <u>20</u>  | <u>keine Antwort</u>                 |
|                                               | 104        |                                      |
| Bei den nur operativ ausgewerteten Patienten: | 4          | briefliche Antworten                 |
|                                               | 9          | stationär nachuntersucht             |
|                                               | 11         | verstorben                           |
|                                               | <u>2</u>   | <u>keine Antwort</u>                 |
|                                               | 26         |                                      |
| <u>Gesamtüberblick:</u>                       | 66         | briefliche Antworten                 |
|                                               | 18         | stationär nachuntersucht             |
|                                               | 24         | verstorben                           |
|                                               | <u>22</u>  | <u>keine Antwort</u>                 |
|                                               | 130        |                                      |

## 1. PERIARTERIELLE SYMPATHEKTOMIE

(siehe Tab. 14)

### Technische Durchführung:

Das Obliterationsgebiet wird freigelegt und die Arterie aus dem Geflecht des periarteriellen Gewebes herausgelöst.

Von JABOULAY 1) wird berichtet, dass er schon um das Jahr 1899 den Gedanken hegte, die vegetativen Nervenplexus des adventitiellen Bindegewebes zu reseziieren.

LERICHE 2) führte diese Operation 1914 zum ersten Mal durch.

Die zahlreichen, inzwischen operierten Patienten zeigen, dass nur sehr selten eine wesentliche Besserung erwartet werden darf.

Von uns wurden nur fünf Patienten operiert; wir können von ihnen folgendes berichten:

Der eine der beiden ersten Patienten, bei denen gleichzeitig eine lumbale Ganglienresektion vorgenommen worden war, musste nach drei Monaten am Unterschenkel amputiert werden. Beim dritten Patienten wurde nach einem Monat ebenfalls eine Unterschenkelamputation notwendig. Der Krankenzustand des vierten Patienten blieb unverändert. Nur der fünfte Patient erfuhr durch die Operation eine Besserung; seine Beschwerden hatten nahezu aufgehört.

## 2. LUMBALE SYMPATHEKTOMIE

(siehe Tab. 15a, 15b und Abb. 15)

### Technische Durchführung:

Die lumbalen Abschnitte des Grenzstranges werden freigelegt und die Ganglien reseziert.

Über die Anzahl der zu entfernenden Ganglien und über die Frage, ob man unilateral oder bilateral reseziieren soll, bestehen sehr unterschiedliche Meinungen.

WARREN, KUMARD, ALLEN, BARKER und HINES 3) - amerikanische Autoren - bevorzugen grundsätzlich eine bilaterale Ganglienentfernung.

MESSINGER, GOODMAN und WHITE 4) dagegen fanden bei über 100 Patienten wesentlich bessere Ergebnisse bei uni-lateraler als bei bi-lateraler Sympathektomie.

-----  
1) und 2): vgl. Datner, Ursula: Die Endarteriitis obliterans mit besonderer Berücksichtigung der in den USA angewandten Behandlungsmethoden, Erlangen, Med. F., Diss., 1953, Abschnitt: Periarterielle Sympathektomie.

3) und 4): Datner, U., a.a.O., Abschnitt 6: Grenzstrangresektion.

TABELLE 14

Periarterielle SympathektomieGesamtzahl der Operationen: 5Patientenzahl: 5Beidseitige Sympathektomie: 0Periart. Sympathektomie re.: 3Periart. Sympathektomie li.: 2Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert ohne Antwort

|           |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|
| Anzahl:   | 1   | 1   | 3   |
| 5 = 100 % | 20% | 20% | 60% |

Durchschnittsalter(Jahr; Monat): 65;0 59;0Gesamtdurchschnittsalter: 48;5 bei einer Spannweite von 27;0 - 65;0Keiner der Patienten kam ad exitum.

Im ganzen wurden 2 Nachoperationen ausgeführt: 2 Unterschenkelamputationen nach 0;3 und 0;1 Jahren.

Gleichzeitig mit der periarteriellen Sympathektomie wurde bei 2 Patienten eine lumbale Sympathektomie gemacht.

TABELLE 15a

Lumbale SympathektomieGesamtzahl der Operationen: 59Patientenzahl: 53Beidseitige Sympathektomie: 6Sympathektomie re.: 28Sympathektomie li.: 31Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert ohne Antwort

|             |      |       |       |       |       |
|-------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Gesamtzahl: | 2    | 17    | 7     | 22    | 11    |
| 59 = 100%   | 3,4% | 28,8% | 11,9% | 37,2% | 18,7% |

Anzahl der Antworten:

|           |      |       |       |       |
|-----------|------|-------|-------|-------|
| 48 = 100% | 4,2% | 35,4% | 14,6% | 45,8% |
|-----------|------|-------|-------|-------|

Durchschnittsalter

Jahr; Monat): 45; 0      51; 1      55; 1      54; 5

Gesamtdurchschnittsalter: 51; 5 bei einer Spannweite von 27; 0 - 71; 0Durchschnittlich ver-

strichene Zeit: 1; 0      1; 11      1; 10      1; 9

(seit der Operation)

Von den 22 Patienten, deren Beschwerden sich seit der Operation verschlechtert haben, kamen 5 ad exitum, das sind 8,4 %. Ihr Durchschnittsalter war 67; 2.

Bei 4 von diesen Patienten wurde noch die Oberschenkelamputation vorgenommen. Nach durchschnittlich 10 Tagen kam es zum Exitus.

Im ganzen wurden 20 Nachoperationen ausgeführt: 12 Unterschenkelamputationen nach durchschnittlich 0; 7, 8 Oberschenkelamputationen nach durchschnittlich 0; 1 Jahren (jeweils getrennte Patienten).

TABELLE 15b

Die postoperativen Befunde von 50 sympathektomierten Patienten und  
 die Lage der Arterienverschlüsse

| Arterienverschlüsse:<br>Lage:      | Beschwerden: |           |           |                      |                | ohne<br>Antwort |
|------------------------------------|--------------|-----------|-----------|----------------------|----------------|-----------------|
|                                    | Anzahl:      | aufgehört | gebessert | gleichge-<br>blieben | verschlechtert |                 |
| Ilica                              | 1<br>2%      |           |           | 1                    |                |                 |
| Ilica +<br>Femoralis               | 7<br>14%     |           |           |                      | 5              | 2               |
| Ilica +<br>Tibialis                | 1<br>2%      |           |           |                      | 1              |                 |
| Ilica +<br>Femoralis +<br>Tibialis | 1<br>2%      |           |           |                      | 1              |                 |
| Femoralis                          | 26<br>52%    | 1         | 6         | 4                    | 8              | 7               |
| Femoralis +<br>Tibialis            | 5<br>10%     |           | 1         | 1                    | 2              | 1               |
| Tibialis                           | 9<br>18%     | 1         | 1         |                      | 5              | 2               |

Art der Besserung: 6 mal "geringere Schmerzen", 1 mal "Kältegefühl hat nachgelassen", 1 mal "Gehbeschwerden sind verringert".

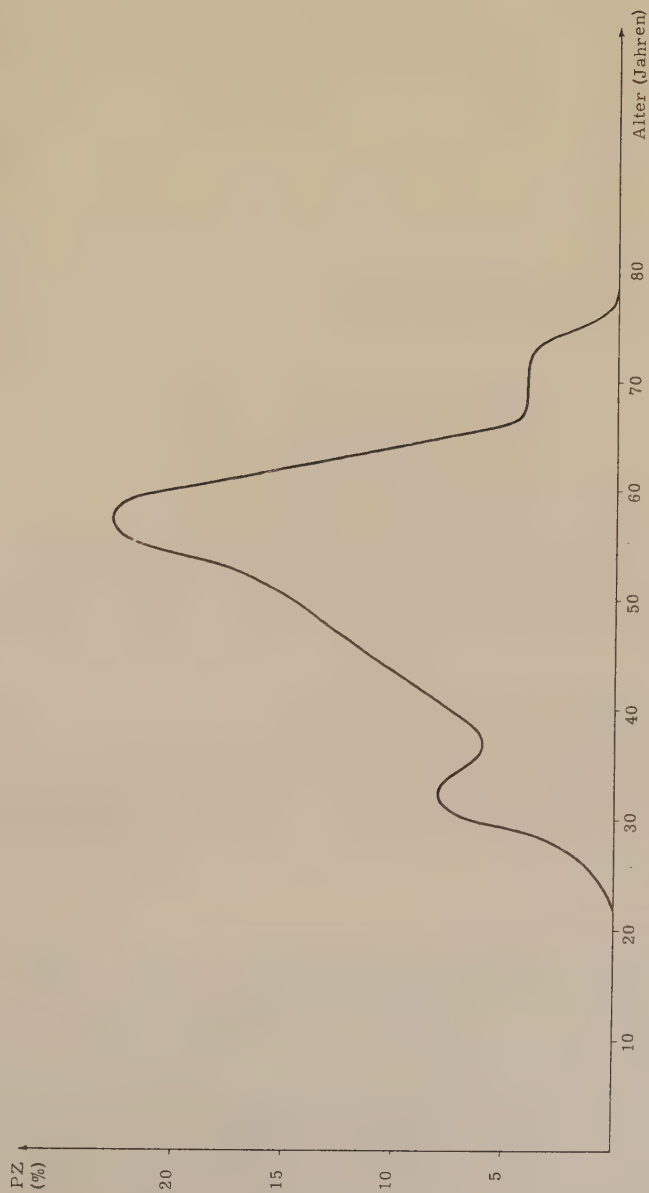
Art der aufgehörten Beschwerden: 1 mal "Schmerz und Kältegefühl", 1 mal "Gehbeschwerden und Kältegefühl".

# ABBILDUNG 15

Alter der Patienten bei lumbaler Sympathektomie

i = 5 Jahre

Spanne: 27 - 71 Jahre



Bei unseren 53 sympathektomierten Patienten wurde sechs Mal eine bilaterale Operation durchgeführt (jeweils retroperitonealer Zugang).

Die Nachuntersuchungen ergaben, dass nur bei einem dieser sechs Patienten der fortschreitende Krankheitsprozess nicht mehr beeinflusst werden konnte; der Patient musste im selben Monat noch am Oberschenkel amputiert werden.

Auf Grund der geringen Anzahl unserer beidseitigen lumbalen Sympathektomien reichen unsere Erfahrungen nicht aus, über durchschnittlich zu erwartende Erfolge etwas aussagen zu können.

BLOCK 1) schreibt über die Auswahl der zu entfernenden Ganglien: "Nach unseren Erfahrungen muss die Sympathektomie etwa vom unteren Rande  $Th_{12}$  bis zum unteren Rande  $L_3$ , also höher als früher allgemein üblich war, vorgenommen werden."

PÄSSLER 2) tritt für die Schonung des ersten Lendenganglions ein im Hinblick auf eventuell auftretende Potenzstörungen. Er beobachtete nämlich häufig das Auftreten von Ejakulationsstörungen nach beidseitiger Entfernung des ersten Lendenganglions. Nach einseitiger Resektion fand er diese Beschwerden zwar auch manchmal, doch waren sie in diesen Fällen immer reversibel. Bei Beschränkung der doppelseitigen Sympathektomie auf das 2. bzw. 3. und 4. Lendenganglion war dagegen der Anteil der Ejakulationsstörungen nie höher als 1 %.

HAMLIN 3) und Mitarbeiter fanden keinen wesentlichen Unterschied bei Mitentfernung des ersten Lendenganglions.

LUDVAN und KISS 4) berichten, dass sie die dauerhaftesten und grössten oszillometrischen Deviationen in jenen Fällen wahrnehmen konnten, in denen die Ganglien  $L_2 - L_3$  entfernt worden sind und ausserdem gleichzeitig eine bilaterale Adreno-Medullektomie durchgeführt wurde.

### Wirkungen der Sympathektomie:

MEISSNER 5) gibt als Folgen der Sympathektomie einen gesteigerten Stoffwechsel und den damit verbundenen erhöhten Sauerstoffverbrauch an; beides entsteht durch die vermehrte Durchblutung der betreffenden Extremität. Er fügt hinzu, dass jedoch bei schon vorhandenen organischen Schäden der Muskulatur, das bedeutet einen Verlust an funktionellen Potenzen, die Sympathektomie sinnlos ist.

1) Block, W., Dtsch. med. Wschr. 1957, 869

2) Pässler, H. W.: Chirurgie des Sympathikus bei peripheren Durchblutungsstörungen, Zbl. für Chirurgie 80, Heft 1. 1957, S. 1-16.

3) Datner, Ursula, a. a. O.

4) Ludvan, S. und Kiss, T.: Oszillometrische Messungen beim Menschen nach lumbalen Sympathektomien und Adreno-Medullektomien, Zbl. f. Chir. 83, 1958, 1-26, S. 1161-1167.

5) Meissner, F.: Über Störungen des Muskelstoffwechsels bei periph. Gefässerkrankungen, Der Chirurg 29, 10, 1958, S. 397-402.

HESS 1) sagt hierzu: "Die Hautgefäße stehen unter einem sympathischen Tonus und können durch Verminderung oder Wegnahme desselben wesentlich erweitert werden. Die Muskelgefäße unterliegen ihm nur unwesentlich. Es resultiert daraus keine Muskelmehrdurchblutung, sondern vielfach sogar eine Verringerung.

HESS wird in dieser Meinung von zahlreichen - vor allem ausländischen 2) - Autoren unterstützt, so z.B. de BAKEY mit seinen Mitarbeitern und OCHSNER sowie ELKIN und COOPER jr., ferner LEARMOUTH und LERICHE.

WANDEL 3) beobachtete bei seinen Patienten: "... oft eine Beseitigung, zumindest aber einen Rückgang der Sensibilitätsstörungen, die sich damit als funktionell und reversibel erwiesen."

Auffallend war auch bei uns die Zahl der Patienten, die uns nach der Operation erzählten: "Meine zuvor immer kalten Füße sind wieder warm geworden."

Die postoperativ häufig geringeren Schmerzen finden nicht nur in der Mehrdurchblutung eine Erklärung, sondern nach HESS 4) vielleicht ebenso in der Tatsache, dass bei Unterbrechung des Grenzstranges auch sensible Schmerzbahnen durchtrennt werden.

HAMLIN 5) und seine Mitarbeiter berichten bei 60 % der Operierten über beachtliche Besserung, bzw. Heilung der "Claudicatio intermittens".

#### Unsere Patienten:

Bei 45, 8 % konnte die Sympathektomie den fortschreitenden Krankheitsprozess nicht mehr aufhalten, bei 14, 6 % blieb er unverändert, bei 35, 4 % fanden wir deutliche Besserung, zum Teil sogar - bei 4, 2 % - völlige Beschwerdefreiheit. Tab. 15b klärt diese Ergebnisse genauer. Sie zeigt, dass Besserung der Beschwerden nur bei den Patienten auftrat, die Verschlüsse in der Arteria femoralis oder distal davon aufwiesen, nie bei jenen mit Ilicaverschlüssen.

Bei mehreren Patienten mit zuvor "offenen Beinen" trat nach der lumbalen Sympathektomie öfters ein schlagartiges Abheilen der ulcerösen Hautdefekte ein; manchmal konnten wir sogar bei beginnender Nekrose eine Heilung beobachten. Als Ursache darf wiederum die Mehrdurchblutung der Haut infolge des Ausfalls des sympathischen Tonus betrachtet werden.

- 
- 1) Hess, Pathophysiologie der Dbl.-st., Zbl. f. Chir. 82, 1-26, S.1018 (1957).
  - 2) vgl. Block, W.: Haben Hympathektomien bei Durchblutungsstörungen noch ihre Berechtigung, Der Chirurg 29, 10, 1958, S.413-414.
  - 3) Wandel, Sensibilitätsstörungen bei Durchblutungsstörungen, Zbl. f. Chir. 1957, 1 - 26, S. 556.
  - 4) Hess, vgl. a. a. O., Vorlesung im WS. 1958/59.
  - 5) vgl. Datner, Ursula, a. a. O., Abschnitt 6: Grenzstrangresektion.

VAS 1) fand bei Nachuntersuchungen an 68 sympathektomierten Patienten:  
 44 mal Beschwerdefreiheit  
 5 mal Besserung des Zustandes  
 6 mal vorübergehende Besserung  
 13 mal Verschlimmerung (Amputationen, Exitus).

Die Ergebnisse scheinen etwas positiver zu sein als die unsrigen, doch müssten wir über die Zusammensetzung des VAS'schen Patientenguts erst mehr wissen, um ein genaues Vergleichsergebnis darstellen zu können.

Die Abb. 15 zeigt, wie bis zum 58. Lebensjahr die Anzahl der sympathektomierten Patienten anwächst und danach sehr rasch abfällt.

#### Paradoxe Reaktion:

PÄSSLER 2) schreibt, dass HERGET, ROSOLLEK, LERICHE, ALLAS und auch er verschiedentlich ein postoperativ auftretendes Gangrän als Folge einer paradoxen Reaktion des vegetativen Nervensystems auf den operativen Eingriff am Sympathikus beobachteten.

KONCZ 3) macht den durch Wegfall sympathischer Hemmungen vermehrten Stoffwechselbedarf für diese Reaktion verantwortlich.

FREEMANN, LEEDS und GARTNER meinen, dass die Sympathektomie die arterio-venösen Anastomosen eröffnet und dadurch der Gangrän Vorschub leistet.

HESS 4) führt als Ursache die vermehrte Hautdurchblutung an, die zum Teil auf Kosten der Muskeldurchblutung erfolge.

Es ist auch zu überlegen, ob die Ursache in einem postoperativen Abfall des Blutdrucks zu suchen ist, der mit einer Strömungsverlangsamung verbunden ist. Die postoperative arterielle Thrombose, der sich die Gangrän anschliesst, könnte daher auch als stasebedingt anzusehen sein (SCHLICHT, persönliche Mitteilung).

Wir fanden bei unseren Patienten "einen" solchen Fall; 18 Tage nach der Sympathektomie musste der Oberschenkel amputiert werden.

De TAKATS sah bei 500 und PRATTS 5) bei 197 Fällen nie eine "paradoxe Gangrän".

Die Mortalität schwankt nach SUNDER - PLASSMANN zwischen 0 und 4 %.

Von unseren Patienten starb einer, das bedeutet 1,7 %; die Todesursache war ein allgemeines Kreislaufversagen.

- 
- 1) Vas, G.: Lumbale Sympath. und Art.-Resekt. bei periph. Dbl.st. der unteren Gliedmassen. Zbl. f. Chir. 83, 13, 1958, S. 777-788.
  - 2) Pässler, H. W.: Chir. des Sympath. bei peripheren Dbl.-störungen, Zbl. f. Chir. 80, Heft 1
  - 3) vgl. Pässler, a. a. O., S. 3.
  - 4) vgl. Hess, a. a. O. Vorlesung im WS 1958/59.
  - 5) vgl. Pässler, a. a. O., S. 4.

### 3. ARTERIENRESEKTION

(siehe Tab. 16 und Abb. 16)

#### Technische Durchführung:

Das Gefäß wird freigelegt und der obliterierte Anteil, bei gleichzeitiger Unterbindung der proximalen und distalen Verschlussgrenze, reseziert.

Die Operationsmethode begründete Leriche auf Grund folgender Beobachtungen 1): "Der Thrombotische Arterienabschnitt wirkt als ein im Erregungszustand befindlicher sympathischer Nerv, von dem gefässverengende Impulse ausgehen."

VAS fügt hinzu: "Es ist weiterhin bewiesen, dass der Grenzstrang die vaso-konstriktorischen Impulse der höheren vasomotorischen Zentren an die Peripherie weiterleitet. Aus diesen Gründen muss die gemeinsame Durchführung von Sympathektomie und Arterienektomie die stärkste Wirkung auf die Ausbildung des Kollateralkreislaufes ausüben."

VAS befürwortet also besonders die Arterienresektion bei gleichzeitiger lumbaler Sympathektomie und zeigt an Hand von 105 Operationen die besonders guten Ergebnisse bei dieser Durchführung 2).

PÄSSLER fand ebenfalls gute Erfolge bei Kombination dieser beiden Operationen. Seine Beobachtungen zeigten ihm dabei, dass die postoperativen Befunde seiner Patienten dann günstiger ausfielen, wenn ein grösserer Zeitabstand die beiden Operationen trennte.

PÄSSLER fand bei 50 Arterienresektionen als Folge oft eine schlagartige Schmerzf়reiheit.

LERICHE und FONTAINE 3) erreichten 38 % Heilungen bei Endangitis obliterans und 43 % Heilungen bei Arteriosklerose.

LINDER 4) meint dagegen: "... der Wert der Arterienresektion scheint mir bei den obliterierenden Gefässerkrankungen bescheiden und wohl nur im Zusammenwirken mit der Sympathektomie überhaupt messbar".

Bei unseren Nachuntersuchungen sind es eben so viel Patienten mit Besserung - die 5, 3 % mit völliger Schmerzf়reiheit ausgenommen - als auch mit Verschlechterung des Krankheitszustandes. Die Patienten, bei denen gleichzeitig mit der Arterienresektion eine lumbale Sympathektomie durchgeführt wurde, zeigten bessere Nachuntersuchungserfolge als jene mit alleiniger Arterienresektion (vgl. Tabelle 16).

1) vgl. Vas, G.: Lumbale Sympathektomie u. Arterienektomie bei peripheren Durchblutungsstörungen der unteren Gliedmassen, Zbl. f. Chir. 83, 13, 1958, S. 77-788.

2) vgl. Vas, G., a.a.O.

3) vgl. Ratschow, M.: Die peripheren Durchblutungsstörungen, Dresden und Leipzig, 1949, S.192.

4) Linder, F.: Arterienresektion u. Transplantation, Zbl. f. Chir. 83, 7a, 1958, S.407-413.

TABELLE 16

Arterienresektion

(Bei den 22 Resektionen der Art. femoralis wurde 8 mal gleichzeitig sympathektomiert).

Gesamtzahl der Operationen: 22

Patientenzahl: 17

Beidseitige Arterienresektion: 5

Arterienresektion re.: 11

Arterienresektion li.: 11

Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert ohne Antwort

|             |      |       |      |       |       |
|-------------|------|-------|------|-------|-------|
| Gesamtzahl: | 1    | 8     | 2    | 8     | 3     |
| 22 = 100%   | 4,5% | 36,4% | 9,1% | 36,4% | 13,6% |

Anzahl der Antworten:

|           |      |       |       |       |
|-----------|------|-------|-------|-------|
| 19 = 100% | 5,3% | 42,1% | 10,5% | 42,1% |
|-----------|------|-------|-------|-------|

|                            |   |   |              |   |
|----------------------------|---|---|--------------|---|
| Art. -Resektion allein: 14 | 5 | 2 | 6 (2 Exitus) | 1 |
|----------------------------|---|---|--------------|---|

Art. -Resektion +

|                   |   |              |   |
|-------------------|---|--------------|---|
| Sympathektomie: 1 | 3 | 2 (1 Exitus) | 2 |
|-------------------|---|--------------|---|

Durchschnittsalter

|                |       |        |       |       |
|----------------|-------|--------|-------|-------|
| (Jahr; Monat): | 42; 0 | 57; 10 | 64; 0 | 53; 5 |
|----------------|-------|--------|-------|-------|

Gesamtdurchschnittsalter: 53; 7 bei einer Spannweite von 30; - 70; 0.

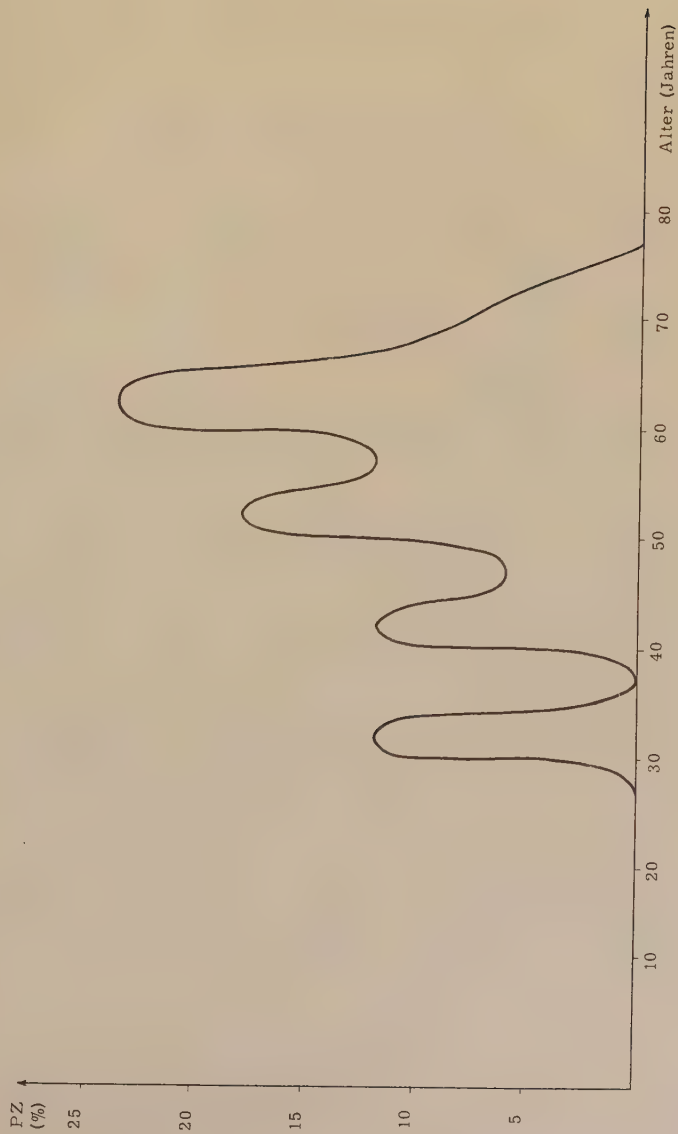
Durchschnittlich ver-

|                 |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|
| strichene Zeit: | 0; 2 | 2; 0 | 2; 5 | 1; 8 |
|-----------------|------|------|------|------|

(seit der Operation)

Von den 8 Patienten, deren Beschwerden sich seit der Operation verschlechtert haben, kamen 3 ad exitum, das sind 37,5 %. Ihr Durchschnittsalter war 59; 0. Es kam zum Exitus nach 0; 7 Jahren, beim 2. Patienten nach 14 Tagen, beim 3. nach 1 Tag. Todesursachen: 1 mal Lungenembolie, 1 mal cerebrale Blutung.

Im ganzen wurden 4 Nachoperationen ausgeführt: 2 Unterschenkelamputationen jeweils nach 0; 1 Jahren, 2 Oberschenkelamputationen nach 0; 8 Jahren die eine, nach 4 Tagen die andere.



Die Abb. 16 zeigt, wie die Anzahl der operierten Patienten bis zum 62. Lebensjahr allmählich anwächst und dann sehr rasch abfällt.

Der Gipfel der Kurve gibt an, dass die meisten unserer Patienten mit Arterienresektion - nämlich 24 % - in einem Alter zwischen 60 und 64 Jahren operiert wurden.

#### 4. UNTERSCHENKELAMPUTATION

(siehe Tab. 17 und Abb. 17).

#### 5. OBERSCHENKELAMPUTATION

(siehe Tab. 18 und Abb. 18).

HASSELBACH 1) schreibt in den 20-iger Jahren bei Endangitis obliterans oder obliterierender Arteriosklerose von 15 % Toten und 92 % Amputierten. Eine frühe und ausgedehnte Amputation - fast immer am Oberschenkel - war damals die einzige erfolgversprechende Operation.

SILBERT in den USA berichtet von seinem grossen Krankengut vor 1930 über 64 % Amputationshäufigkeit.

HAMLIN, WARREN und KUMARD 2) beobachteten während der letzten 20 Jahre folgendes: Von 85 Patienten mit bilateraler Sympathektomie mussten in der Folgezeit 13,5 % amputiert werden; bei 95 Patienten ohne Sympathektomie mussten dagegen 33,2 % amputiert werden. Dies weist wiederum auf die besseren Durchblutungsverhältnisse nach Sympathektomie hin.

Eigene Erfahrungen zeigten, dass die Stumpfheilung wesentlich günstiger ist, wenn vor der Amputation eine lumbale Sympathektomie durchgeführt wird.

Unsere Ergebnisse der Unterschenkelamputationen zeigen verhältnismässig gute Erfolge (vgl. Tab. 8); postoperative Verschlechterung fanden wir bei 17,9 %. Bei ihnen musste am Oberschenkel nachamputiert werden.

42,8 % unserer Patienten wurden postoperativ völlig von ihren Schmerzen befreit, 39,3 % zeigten Besserung; sie klagten nur noch über verhältnismässig geringe Beschwerden wie z.B.: "Stumpf spannt beim Liegen", "Prothese tragen schmerzt etwas", "Ziehen, wie wenn der Fuss noch dran wäre" u. ä.

Die Alterskurve, Abb. 17, zeigt, dass wir im Alter zwischen 55 und 59 Jahren die meisten Amputationen ausführten, sowohl ältere als auch jüngere Patienten - im Gegensatz zu den bisher erwähnten Operationen - waren es ausserhalb dieser Altersgrenze bedeutend weniger. Die Kurve fällt steil nach beiden Seiten ab.

---

1) vgl. Datner, Ursula, a.a.O., Abschnitt: Amputation.

2) vgl. Datner, Ursula, a.a.O.

TABELLE 17

Unterschenkelamputation

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <u>Gesamtzahl der Operationen:</u> | 35 |
| <u>Patientenzahl:</u>              | 33 |
| <u>Beidseitige Amputation:</u>     | 2  |
| <u>U'sch. - Amputation re.:</u>    | 14 |
| <u>U'sch. - Amputation li.:</u>    | 21 |

Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert ohne Antwort

|             |       |       |    |       |       |
|-------------|-------|-------|----|-------|-------|
| Gesamtzahl: | 12    | 11    | 0  | 5     | 7     |
| 35 = 100%   | 34,3% | 31,4% | 0% | 14,3% | 20,0% |

Anzahl der Antworten:

|           |       |       |    |       |
|-----------|-------|-------|----|-------|
| 28 = 100% | 42,8% | 39,3% | 0% | 17,9% |
|-----------|-------|-------|----|-------|

Durchschnittsalter

(Jahr; Monat): 53; 11      54; 0      67; 0

Gesamtdurchschnittsalter: 55; 10 bei einer Spannweite von 27; 0 - 81; 0.

Durchschnittlich ver-

strichene Zeit: 1; 1      0; 8      1; 3

(seit der Operation)

Von den 5 Patienten, deren Beschwerden sich seit der Operation verschlechtert haben, kamen 2 ad exitum, das sind 5,7%. Ihr Durchschnittsalter war 73; 0. Je 1 Monat nach der U'sch. - Amputation musste bei beiden Patienten der Oberschenkel amputiert werden. Beim einen Patienten kam es 0; 3 Jahre, beim anderen 17 Tage danach zum Exitus.

Im ganzen wurden 5 Nachoperationen ausgeführt: 5 O'sch. - Amputationen nach durchschnittlich 2 Monaten.

## ABBILDUNG 17

Alter der Patienten bei Unterschenkelamputation

 $i = 5$  Jahre

Spanne 27 - 81 Jahre

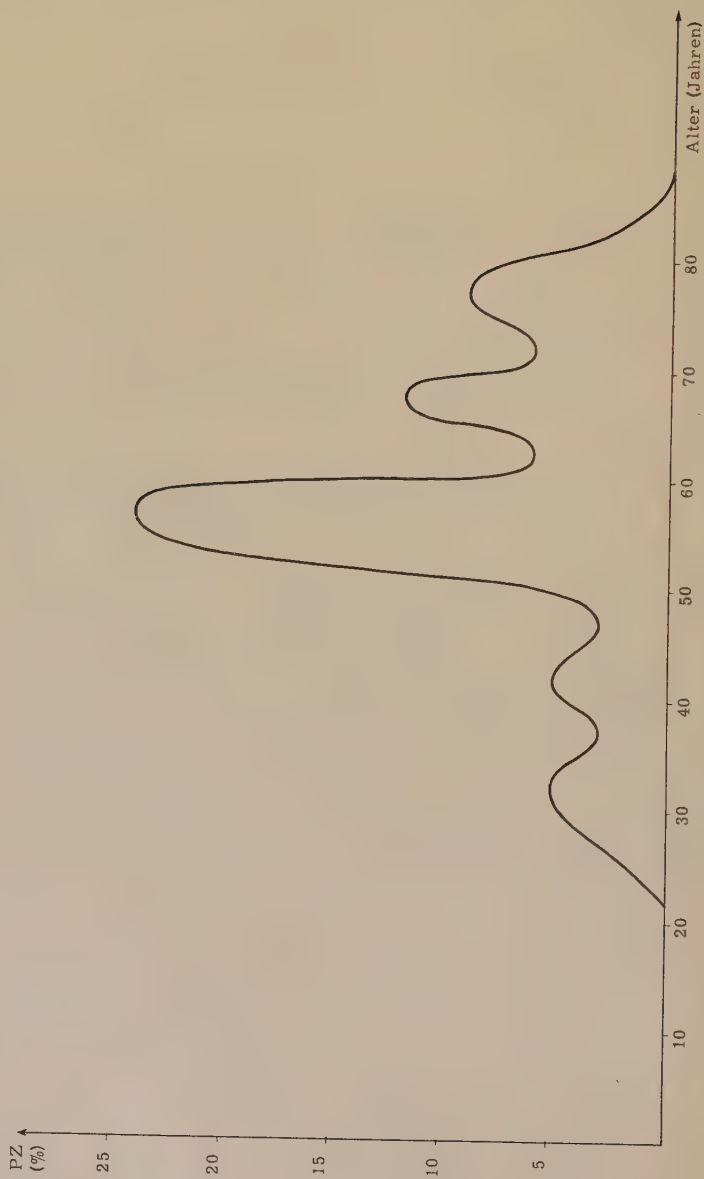


TABELLE 18

Oberschenkelamputation

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <u>Gesamtzahl der Operationen:</u> | 32 |
| <u>Patientenzahl:</u>              | 31 |
| <u>Beidseitige Amputation:</u>     | 1  |
| <u>O'sch.- Amputation re.:</u>     | 15 |
| <u>O'sch. -Amputation li.:</u>     | 17 |

Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert ohne Antwort

|             |       |       |    |       |       |
|-------------|-------|-------|----|-------|-------|
| Gesamtzahl: | 4     | 6     | 0  | 18    | 4     |
| 32 = 100%   | 12,5% | 18,7% | 0% | 56,3% | 12,5% |

Anzahl der Antworten:

|           |       |       |    |       |
|-----------|-------|-------|----|-------|
| 28 = 100% | 14,5% | 21,7% | 0% | 63,8% |
|-----------|-------|-------|----|-------|

Durchschnittsalter

(Jahr; Monat): 53; 6      56; 5      -      66; 8

Gesamtdurchschnittsalter: 62; 4 bei einer Spannweite von 33; 0 - 76; 0.

Durchschnittlich ver-

strichene Zeit: 2; 0      1; 10      -      1; 8

(seit der Operation)

Die 18 Patienten, deren Beschwerden sich seit der Operation verschlechtert haben, kamen durchschnittlich nach 23 Tagen ad exitum (Spannweite: 0; 3 Jahre - 1 Tag). Es sind von der Gesamtzahl der O'sch. -Amputierten 56,3%.

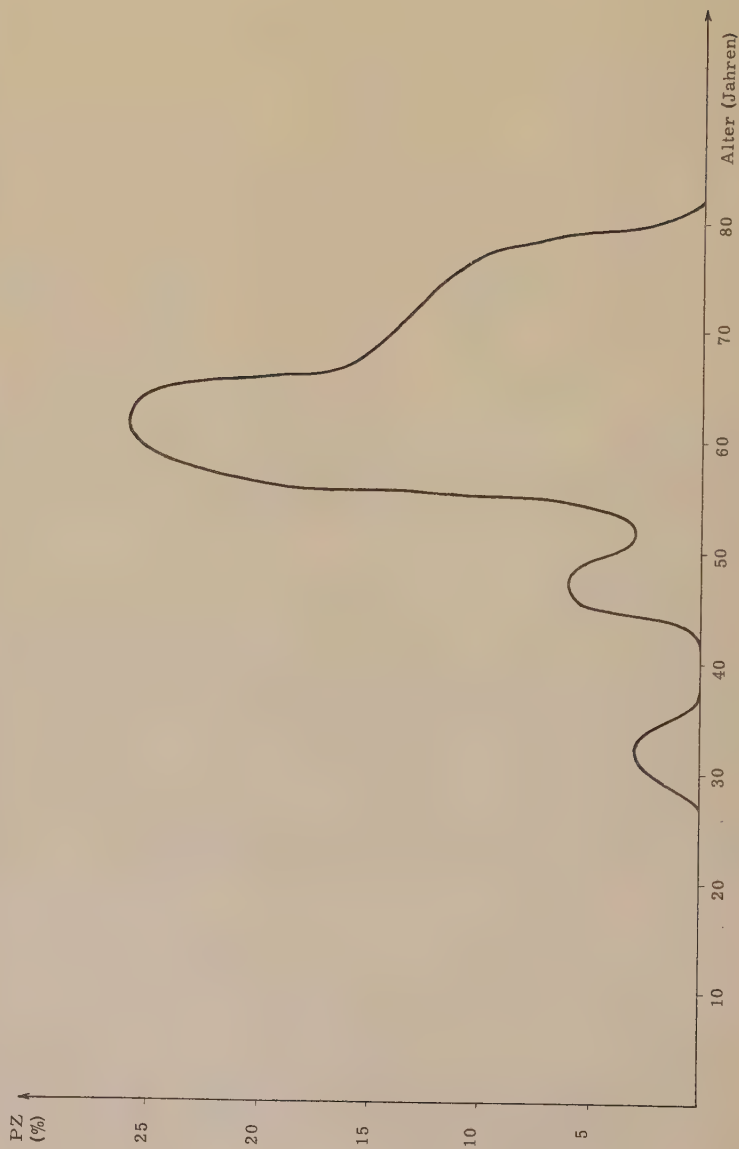
Todesursachen: 8 mal Kreislaufversagen, 1 mal Urämie, 1 mal Urämie mit Pneumonie, 2 mal Lungenembolie, 1 mal Bronchopneumonie mit hochgradiger Sklerose, 1 mal Magen-Ca., Kreislaufversagen, 1 mal Multiple Embolie, Kollaps, 1 mal Nekrot. Ileitis, Kreislaufversagen. 2 Angaben fehlen.

## ABBILDUNG 18

Alter der Patienten bei Oberschenkelamputation

i = 5 Jahre

Spanne 33 - 79 Jahre



Nach BUEGER 1) ist die Amputation bei organischen Durchblutungsstörungen nur in Ebenen mit ausreichender Muskulatur sinnvoll. "Der Anteil von Bändern einerseits und Muskulatur andererseits muss mindestens einem Verhältnis von 1 : 1 entsprechen. Je mehr diese Relation sich zu Gunsten der Muskulatur verschiebt, desto günstiger ist die Prognose, da die Muskulatur das Hauptstoffwechselorgan des Körpers ist."

BUEGER gibt als Prädispositionsstellen an: 1. Oberschenkelmitte, 2. Unterschenkelmitte bzw. proximales Drittel des Unterschenkels, 3. transmetatarsale Amputation.

Wir versuchten bei allen unseren Patienten zunächst ob nicht die Unterschenkelamputation ausreichen würde. Zeigte die Schnittebene eine zu geringe Blutung oder eine fortgeschrittene Osteomyelitis, so entschieden wir uns für die Oberschenkelamputation.

Wir können an Hand der Nachuntersuchungen unserer Unterschenkelamputierten zeigen, dass in vielen Fällen, bei denen in früheren Jahren am Oberschenkel amputiert worden wäre, eine Unterschenkelamputation genügte.

Ausserdem finden sich die Patienten bedeutend leichter mit einer Unterschenkelprothese zurecht; sie haben wesentlich geringere Beschwerden als jene mit Oberschenkelprothesen.

Bei unseren Oberschenkelamputierten finden wir jene Patienten, bei denen der Krankheitsprozess am weitesten fortgeschritten ist. Die schweren Durchblutungsstörungen zeigen sich fast immer als ulceröse und nekrotische Hautdefekte. In einigen Fällen fanden wir schon schwarz verfärbte Zehen mit beginnender "Mumifikation".

Immerhin brachte die Operation der Oberschenkelamputation doch noch rund einem Drittel unserer Patienten Besserung der Beschwerden, zum Teil sogar Schmerzfreiheit.

Die "Älterkurve", Abb. 18, zeigt zunächst - wie bei den Unterschenkelamputationen - eine geringe Anzahl von jugendlichen Patienten. Zwischen 60 und 64 Jahren sind die meisten unserer Operierten. In dem Altersbereich von 64 bis 68 Jahren verringert sich die Zahl der Operierten wieder sehr rasch, um dann - langsamer abnehmend - bei 82 Jahren wieder den Wert Null zu erreichen, d. h. keiner unserer Patienten mit Oberschenkelamputation war älter als 82 Jahre.

Alle 63,8 % unserer Patienten, deren Krankheitszustand sich nach der Amputation weiter verschlechterte, starben innerhalb dreier Monate. Die einzelnen Todesursachen zeigt Tabelle 18.

-----  
1) vgl. Becker, T.: Amputationsfragen bei arteriosklerotischen Durchblutungsstörungen, Der Chirurg 12, 1956, S. 537 - 539.

## 6. TRANSPLANTATION

(siehe Tab. 19a, 19b und Abb. 19a, 19b)

Man unterscheidet 3 Verfahren 1):

1. End-zu-End-Naht
2. End-zu-Seit-Naht
3. Seit-zu-Seit-Naht (z. T. ohne Resektion des thrombosierte Gefäßabschnittes).

Wir hatten bei unseren Transplantationen mit dem zweiten Verfahren die besten Ergebnisse erhalten. Es handelt sich dabei um die direkte Überbrückung - "by - pass" - der Obliteration, wobei das Transplantat nicht länger sein soll als der betreffende Gefäßabschnitt, da sonst durch Abbiegung des Transplantates Gefahr zur Thrombosierung besteht.

Im ganzen unterscheidet man 4 Transplantationsarten, deren folgende Beschreibung den SCHMITT'schen 2) Ausführungen entnommen wurden.

#### 1. Autoplastische Transplantation:

Sponder und Empfänger ist ein und dieselbe Person. Histologisch bleibt das Gewebe erhalten und heilt unter Anpassung an die gegebenen, funktionellen Erfordernisse ein.

#### 2. Homoioplastisches Transplantat:

Sponder und Empfänger sind von verschiedener Individualität, jedoch gleicher Art. Das Transplantat wird im Laufe der Zeit substituiert.

SZÖLLÖSSY und BARTOS 3) geben an, dass dieser Umbau bei homoioplastischen Arterien etwa ein Jahr lang dauert.

Es erweist sich als nachteilig, führt SCHMITT weiter aus, dass bei den Transplantaten ein Elastizitätsverlust eintritt und als dessen Folge Atheromatose der Gefäßwand und damit erhöhte Infektionsgefährdung. SCHMITT schreibt weiter hierzu: "Die Ursache ist in der biologischen Verschiedenheit der Eiweisskörper zu suchen. In den Eiweissmolekülen der einzelnen Zelle ist die Aufeinanderfolge der sich aufeinanderlegenden Aminosäuren für jeden Menschen spezifisch. Durch die Transplantation treffen nun Zellen aufeinander, deren Eiweissmoleküle aus verschiedenartigen Polypeptidketten bestehen, die nicht miteinander übereingehen. Hierdurch kommt eine Antikörperbildung zustande, die das Transplantat im Stadium der beginnenden Zellteilung angreift, also Ausbildung einer systema-

---

1) vgl. Linder, F. a. a. O., S. 407 - 413.

2) vgl. Schmitt, A.: Beitrag zur Arterienkonservierung und zur Frage des präformierten, bindegewebigen Transplantats, Z. bl. f. Chir. 82, 27 - 52, 1957, S. 1310 - 1316.

3) Szöllösy, L. u. Bartos, G.: Gefäßsubstitutionsversuche mit autoplastischem Gewebe, Zbl. f. Chir. 83, 9, 1958, S. 616 - 626.

TABELLE 19a

Transplantationen

(3 Ilica- und 33 Femoralis-Transplantate)

Gesamtzahl der Operationen: 36Patientenzahl: 33Beidseitige Transplantation: 3Transplantation re.: 18Transplantation li.: 18Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert

| Anzahl:    | 15    | 11    | 2    | 8     |
|------------|-------|-------|------|-------|
| 36 = 100 % | 41,6% | 30,5% | 5,7% | 22,2% |

Durchschnittsalter

(Jahr; Monat) 56; 0      54; 1      48; 0      48; 7

Gesamtdurchschnittsalter: 53; 0 bei einer Spannweite von 36; 0 - 66; 0.Durchschnittlich ver-

strichene Zeit: 0; 3      0; 7      1; 5      0; 7

(seit der Operation)

Von den 8 Patienten, deren Beschwerden sich seit der Transplantation verschlechtert haben, kamen 3 ad exitum, das sind 8,3 %. Ihr Durchschnittsalter war 48; 4. Es kam nach durchschnittlich 15 Tagen zum Exitus (Spannweite: 0; 1 Jahre - 2 Tage). Todesursache: 3 mal Herz-Kreislaufversagen.

Im ganzen wurden 5 Nachoperationen ausgeführt: 4 Unterschenkelamputationen nach durchschnittlich 0; 1 Jahr und 1 Oberschenkelamputation nach 10 Tagen.

TABELLE 19b

Art, Verteilung und postoperative Befunde der  
verschiedenen Transplantationen

Femorolistransplantationen: 33

Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert Gesamtzahl

Venen-

|               |   |   |   |                 |   |
|---------------|---|---|---|-----------------|---|
| Transplantat: | 4 | 2 | 1 | 1 (U'sch. Amp.) | 8 |
|---------------|---|---|---|-----------------|---|

Homoioplast. -

|               |   |   |   |                                |    |
|---------------|---|---|---|--------------------------------|----|
| Transplantat: | 1 | 6 | 1 | 3 (2 U'sch. Amp.,<br>1 Exitus) | 11 |
|---------------|---|---|---|--------------------------------|----|

Dacron(gewebt)-

|               |   |   |  |  |   |
|---------------|---|---|--|--|---|
| Transplantat: | 6 | 1 |  |  | 7 |
|---------------|---|---|--|--|---|

Dacron(gestrickt)-

|               |   |   |  |                 |   |
|---------------|---|---|--|-----------------|---|
| Transplantat: | 4 | 2 |  | 1 (U'sch. Amp.) | 7 |
|---------------|---|---|--|-----------------|---|

Illicatransplantationen: 3

Beschwerden: aufgehört gebessert gleichgeblieben verschlechtert Gesamtzahl

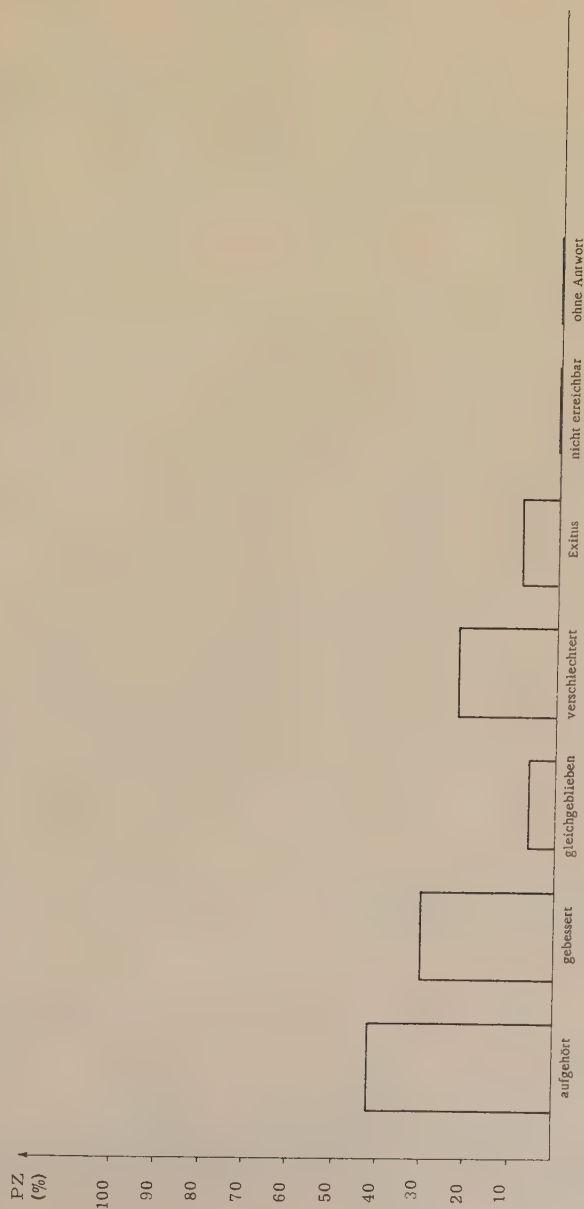
Homoioplast. -

|               |  |  |  |                              |   |
|---------------|--|--|--|------------------------------|---|
| Transplantat: |  |  |  | 2 (O'sch. Amp.,<br>1 Exitus) | 2 |
|---------------|--|--|--|------------------------------|---|

Dacron(gewebt)-

|               |  |  |  |            |   |
|---------------|--|--|--|------------|---|
| Transplantat: |  |  |  | 1 (Exitus) | 1 |
|---------------|--|--|--|------------|---|

ABBILDUNG 19 a  
Zustand der Patienten nach 36 Transplantationen

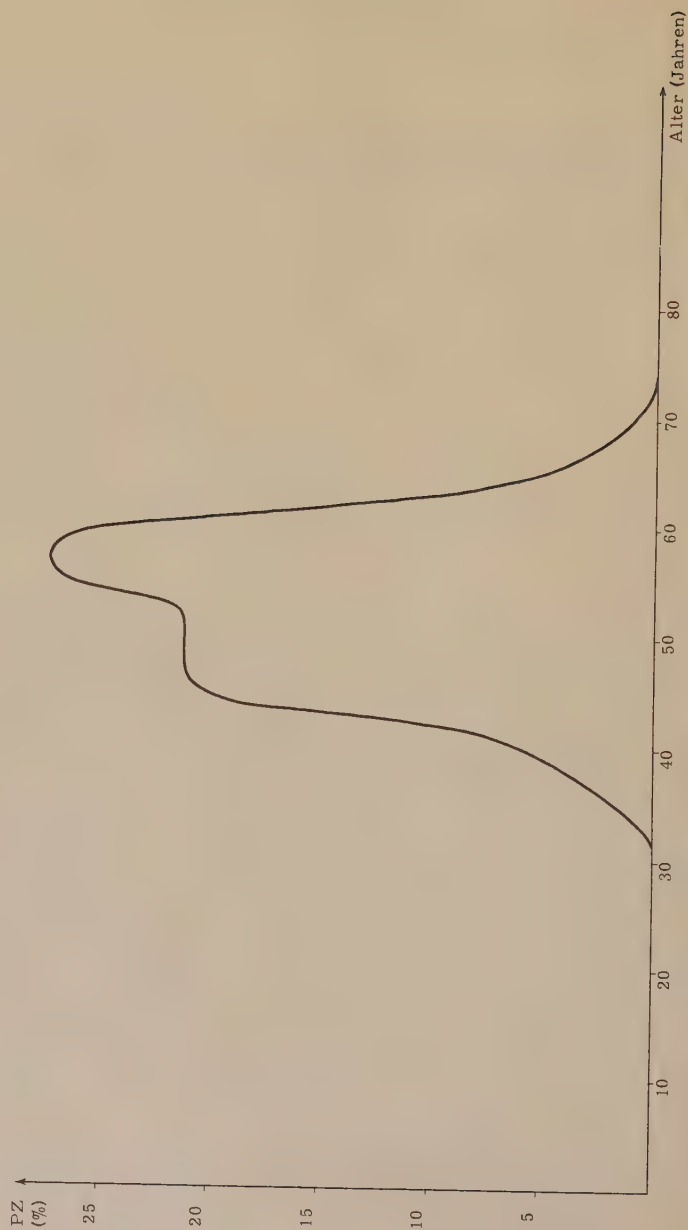


## ABBILDUNG 19b

Alter der Patienten bei Transplantation

 $i \approx 5$  Jahre

Spanne: 36 - 66 Jahre



tischen Immunität, als deren äussere Manifestation die lokale Reaktion erscheint (Gohrbandt, Wagenfeld, Rohde, Schöne)".

SZÖLLÖSSY und BARTOS 1) stellten fest, dass während dieser ganzen Zeit der Substitutionsvorgänge mit der Gefahr einer Späthrombose oder gar Ruptur gerechnet werden muss. "Diese Veränderungen können auch bei einem während längerer Zeit erfolgreich funktionierenden Transplantat eintreten."

### 3. Heteroplastisches Transplantat:

Spender und Empfänger sind von verschiedener Art und Individualität.

Als Spender kommen z.B. Hunde in Frage. Jedoch wird solch ein Transplantat meist so rasch abgebaut, dass eine bindegewebige Substitution gar nicht möglich ist; so tritt Nekrotisierung und Abstossung des Transplantates ein 2).

### 4. Alloplastik:

Die Gefässelemente werden durch körperfremdes Gewebe - Polyamide, Metalle und dgl. - ersetzt.

VOORHEES, JANETZKI und BLAKEMORE waren die ersten, die 1952 eine aus Vinyon "N" gefertigte Gewebsprothese einsetzten 3).

Seitdem sind schon zahlreiche Arbeiten bekannt, die über die Erfolge von Transplantationen mit Dacron, Nylon, Teflon und anderen Kunststoffen berichten.

Schon während der Operation legt sich ein Fibrinbelag auf die Oberfläche; die Poren des Kunststoffes werden dabei ausgefüllt und die Innenfläche von der Fibrinmembran gleichmässig ausgekleidet 4).

SZÖLLÖSSY und BARTOS 5) schreiben über die Umwandlungen eines Transplantats - gefertigt aus dem M.transversus abdominis und Peritoneum - folgendes: "nach zwei bis drei Wochen sehen wir auf der inneren Schicht einen longitudinal gefaserten Fibrinbelag, bei der mittleren Schicht an Stelle von der Myofibrillen unregelmässig verteilte Bindegewebszellen, während die neue Adventitia von zahlreichem Granulationsgewebe gebildet ist. Mit dem Verschwinden der Muskulatur beginnt gleichzeitig die Verminderung der Wanddicke. Nach dem dritten Monat: normale Wanddicke wie im übrigen Gefäss."

Um ähnliche Prozesse dürfte es sich auch bei der Anpassung eines alloplastischen Transplantates handeln.

Verwendung von rigiden Prothesen zeigen keine zufriedenstellenden Spätergebnisse; dies stellten HUFNAGEL und BORNEMISZA 6) anhand zahlreicher Untersuchungen fest.

1) Szöllössy, L. und Bartos, G.: a.a.O., S. 617.

2) vgl. Schmitt, A.: a.a.O., S. 1311.

3) vgl. Szöllössy, L. und Bartos, G.: a.a.O., S. 618.

4) vgl. Szöllössy, L. und Bartos, G.: a.a.O., S. 624.

5) Szöllössy, L. und Bartos, G.: a.a.O., S. 624.

6) vgl. Szöllössy, L. und Bartos, G.: a.a.O., S. 618.

Unsere Operationen teilen wir auf in:

a) 8 autoplastische Transplantationen

Wir verwendeten bei diesen autoplastischen Transplantaten Teile der Vena saphena und nähten sie - mit den Venenklappen nach distal gerichtet - als Überbrückung des jeweiligen Verschlusses ein.

REHN wies nach, dass sich die Vene im Laufe der Zeit der veränderten funktionellen Beanspruchung anpasst, indem sie vor allem ihre Media verdickt. Er berichtet von einem 22 Jahre alten Transplantat, das sich vollkommen arterialisiert hatte.

b) 13 homoioplastische Arterientransplantate

GROSS, BILLGUN, PEIRCE, MERRIL, SWAN, ROBERTSON, JOHNSON waren in den USA die ersten 1), die solche Übertragungen versuchten. Von 21 Fällen waren dabei 20 erfolgreich.

Unsere verwandten Transplantate wurden folgendermassen konserviert: Nach unsteriler Entnahme wurden sie für 1 Stunde in flüssiges Äthylenoxyd gelegt, dann wurde zur Tiefkühlung das Aufbewahrungsgefäß in Aceton-Kohlendioxyd-Eislösung getaucht 30 Minuten lang und danach wurden sie in einer Tiefkühltruhe bei  $-25^{\circ}\text{C}$  bis zum Gebrauch gelagert.

c) 16 alloplastische Transplantate

Wir benutzten Dacron-Transplantate, Röhren aus perlonähnlichem Gewebe. In den USA werden diese Kunststoffe schon seit einigen Jahren mit gutem Erfolg benutzt.

Vor dem Einnähen wird die Plastikröhre mit Blut durchtränkt; dabei beginnen schon Fibrinausfällungen, die bald die ganze Innenwand auskleiden.

BRUSSATIS 2) schreibt zu 46 Venentransplantationen: "... primär waren 80 % erfolgreich, nach einem Jahr 70 % noch durchgängig und nach 3 Jahren noch 40 %."

Da unser "ältestes" Transplantat erst vor 1 Jahr und 8 Monaten eingenäht worden ist und die meisten unserer Transplantationen erst im Verlaufe dieses Jahres durchgeführt wurden, können wir über die Haltbarkeit eines Transplantates kaum etwas Entscheidendes aussagen.

Die Ergebnisse unserer bisherigen Nachuntersuchungen vermitteln Tabelle 19 und die Abbildung 19.

- 
- 1) vgl. Kilders, F.: Die chirurgische Behandlung der sek., peripheren, arteriellen Durchblutungsstörungen unter bes. Berücksichtigung von art. Embolie und Aneurysma, Bonn, Med.F., Diss. 1953.
  - 2) Brussatis: Ergebnisse der Venentransplantationen u. Thromboendarterieektomie bei der Behandlung der Claudicatio intermittens, Zbl. f. Chir. 82, 1 - 26, 1957, S. 1018.

Bei 4 unserer Patienten konnten wir bis jetzt eine Röntgenkontrolle durchführen. Die Bilder zeigten wie das Blut über das Transplantat nach distal strömt. Die Kollateralen, die bei dem präoperativen Röntgenbild zahlreich ausgebildet waren, hatten sich fast völlig zurückgebildet.

Die Transplantate dieser 4 Patienten waren zum Teil schon so gut eingewachsen, dass man erst bei genauerem Betrachten die Nahtstelle noch erkennen konnte.

Die Alterskurve zeigt noch, in welchem Alter wir die meisten Transplantate einsetzten - nämlich bei unseren 55 - 59jährigen Patienten. Der jüngste Operierte war 36 Jahre, der älteste 66 Jahre alt.

Von den einzelnen Transplantationen scheint die alloplastische - nach den bis jetzt durchgeführten Operationen - sich am besten zu bewähren (siehe Tabelle 19b).

Es wird die Aufgabe der nächsten Jahre sein zu prüfen, inwieweit und vor allem für wie lange ein eingesetztes Transplantat die Funktion des überbrückten, obliterierten Gefäßabschnittes übernehmen kann.

## B E S P R E C H U N G   D E R   E R G E B N I S S E

Die peripheren Durchblutungsstörungen der Beine erweisen sich als eine Erkrankung, die vorwiegend Männer befällt. Nur 5 % unserer 194 Patienten sind Frauen, die sich ausserdem alle schon in der Menopause befinden. Es entsteht die Frage: Stellt das weibliche Sexualhormon einen Schutz gegen diese Gefässveränderungen dar, oder schafft das männliche Sexualhormon eine besondere angiopathische Reaktionslage?

Zwischen dem 40. und 63. Lebensjahr zeigen sich durchschnittlich die ersten Beschwerden infolge der Durchblutungsstörungen. Anfangs handelt es sich vor allem um Veränderungen der Hauttemperatur. Dies bestätigen uns 81 % unserer Patienten, von denen wir immer die gleichen Klagen über "kalte Füsse", "kalte Beine" u. ä. hörten.

Bei fortschreitendem Krankheitsprozess tritt als nächstes Symptom das "schmerzbedingte Stehenbleiben" auf. Nach einer gewissen Wegstrecke müssen die Patienten wegen starken Schmerzen in den Beinen einige Minuten anhalten, bis das "Ziehen", "Brennen" oder die "Wadenkrämpfe" wieder nachlassen. Nur 7 % unserer Patienten konnten noch unbegrenzt gehen.

Bei 50 % der Patienten war die Durchblutungsstörung schon so ausgeprägt, dass eine völlige Schmerzf়reiheit nicht mehr eintrat. Solche Ruheschmerzen müssen wir immer als ein Alarmzeichen einer beginnenden Nekrose werten.

Mehrere Patienten - bei uns waren es 30 % - erfahren in horizontaler Lage eine Erleichterung ihrer Beschwerden, wenn sie die Beine nach unten hängen. Das hierbei auftretende Anwachsen des hämostatischen Drucks kann bei diesen Patienten die Durchblutung noch verbessern.

Gleichzeitig mit den peripheren Durchblutungsstörungen der Beine treten oft auch in den Händen Kältegefühl und Paraesthesien auf. Wir fanden diese Symptome bei 21 % unserer Patienten.

Die Hauptsymptome: Rötung, Cyanose, Ulcus, Nekrose beobachteten wir durchschnittlich bei 13 - 24 % unserer Patienten. Der Anteil der Operierten an diesen Hautbeschwerden war dabei doppelt bis dreifach so gross als jener der Nichtoperierten.

Als bestgeeignetste Funktionsprüfungen erwiesen sich die Lagerungsprobe, das Tasten der Pulse - eventuell verbunden mit den Oszillogrammwerten - und das Abhören der Bauchaorta und der Femoralarterien. Diese wenigen Untersuchungsmethoden reichen fast immer aus, auf vorhandene Verschlüsse oder Stenosen schliessen zu können. Von dem Ausmass der Veränderungen gibt dann die Angiographie ein genaues Bild.

Ergänzend machten wir bei den Voruntersuchungen als Belastungsprobe noch den Gehtest, doch konnte er den gefundenen Aussagen nichts wesentlich Neues hinzufügen. Seine Bedeutung für die klinische Untersuchung ist so verhältnismässig gering; der Zeitpunkt des Schmerzeintritts ist bei den einzelnen Patienten weitgehend konstant.

Unsere Angiographiebilder zeigten uns zunächst, dass kein erwähnenswerter Unterschied besteht zwischen den Gefäßveränderungen der rechten Seite und jenen der linken Seite.

Weitaus die meisten Obliterationen fanden wir im Verlauf der Art. femoralis. 44 % unserer Patienten zeigten einen Verschluss der rechten Art. femoralis, 41 % einen der linken Art. femoralis, bei 28 % waren die Verschlüsse in beiden Femoralarterien.

Am nächst häufigsten wies die Art. poplitea Unterbrechungen ihrer Strombahn auf; rechts bei 19 %, links bei 18 % und beidseitig bei 5 % unserer Patienten.

Verschlüsse der Aa. ilicae fanden wir durchschnittlich bei 14 % der Kranken rechts, bei 12 % links und bei 5 % beidseitig.

Die Anzahl der Obliterationen der Aa. tibiales ant. und auch der Aa. tibialis post. liegt nur um wenig unter den bei den Ilicararterien angegebenen Werten.

Die Bauchaaorta war bei 2 % unserer Patienten obliteriert.

Die Häufigkeit der Stenosen nimmt vom Bereich der Bauchaaorta - 11 % der Patienten - zu jenem der Ilicararterien - rechts 22 % der Patienten - zu und von hier zu den Tibialarterien - rechte Art. tibialis posterior: 4 % der Patienten - wieder langsam ab.

Der Gipfel der Verteilung liegt - im Gegensatz zu den Obliterationen - nicht im Bereich der Aa. femorales sondern in jenem der Aa. ilicae.

Manchmal fanden wir bei zwei Patienten nahezu gleiche Obliterationen, jedoch völlig verschiedene Angaben der Beschwerden. Dies zeigt, dass die Möglichkeit, eine Obliteration kompensieren zu können, sehr verschieden verteilt ist. Die Voraussetzungen für einen nötig werdenden Kollateralkreislauf sind also durchaus nicht bei jedem Patienten in gleicher Weise vorhanden.

Die Blutdruckwerte unserer Patienten zeigten keine Erhöhung, wie man sie vielleicht als Folge ausgedehnter Obliterationen erwarten könnte.

Immer wieder lesen wir in der Literatur, dass das Nikotin ein wesentlich mitverursachender Faktor der peripheren Durchblutungsstörungen ist. Bei unseren Patienten fanden wir 95,2 % Raucher.

Interessant war noch die Beobachtung, dass plötzliches Aufgeben des Rauchens zum Teil überraschende Besserung der Beschwerden brachte. Wurde der Zigarettenverbrauch dagegen nur verkleinert, bemerkten wir nie solche positiven Veränderungen des Krankheitszustandes.

So scheint es manchmal, als ob die Anwesenheit des Nikotins allein wesentlich sei und weniger entscheidend die Menge.

Bei den Nachuntersuchungen von 130 operierten Patienten erhielten wir 109 auswertbare Befunde.

Nach der lumbalen Sympathektomie hatten sich die Beschwerden bei 45,8 % der Patienten verschlechtert, bei 35,4 % gebessert, bei 4,2 % haben sie aufgehört und bei 14,6 % sind sie gleichgeblieben. Tabelle 15b klärt diese Ergebnisse ge-

nauer auf. Sie zeigt, dass Besserung der Beschwerden nur bei Patienten mit Femoralis- und Tibialisverschlüssen eintrat, nie bei jenen, die Verschlüsse im Verlauf der Ilica aufwiesen. Die auftretenden Besserungen sind vor allem auf die vermehrte Hautdurchblutung zurückzuführen. So fanden wir Verminderung der Kältebeschwerden, Abheilen von Ulcera, manchmal sogar das Zurückgehen einer beginnenden Nekrose, Verschwinden der cyanotischen Farbe und bei einer nötiger werdenden Unterschenkelamputation eine gute Stumpfheilung.

Bei der Arterienresektion waren es gleich viel gebesserte wie verschlechterte Krankheitsfälle. Einmal trat nach der Operation völlige Beschwerdefreiheit ein. Die Wirkung des Eingriffs lässt sich nach LERICHE auf die Entfernung der gefäßverengenden Impulse, die von dem obliterierten Gefäß ausgehen, zurückführen. 8 mal wurde gleichzeitig mit der Arterienresektion eine lumbale Sympathektomie durchgeführt; die Operationsergebnisse waren dabei besser als bei alleiniger Arterienresektion (vgl. Tab. 16).

Bei den Unterschenkelamputationen fanden wir bei 39,3 % der Patienten Besserung, bei 42,8 % Schmerzfreiheit. Die 17,9 % deren Beschwerden sich nach der Operation verschlechtert hatten, waren im Durchschnitt 13 Jahre älter als jene mit Besserung ihres Krankheitszustandes.

Dieses gute Gesamtergebnis spricht bei Amputationsindikation immer für den Versuch, mit dem Absetzen des Unterschenkels auszukommen.

Die Oberschenkelamputation brachte 21,7 % unserer Patienten Besserung; 14,5 % Beschwerdefreiheit; 63,8 % der Operierten starben im Durchschnitt nach 23 Tagen. Das Durchschnittsalter der ad exitum gekommenen Oberschenkelamputierten ist 66 3/4 Jahre. Bei den einzelnen Todesursachen (siehe Tab. 18) und dem Alter dieser Patienten drängt die Frage auf, ob die zunehmende Durchblutungsstörung, die zur Oberschenkelamputation führte, nicht vielleicht mehr durch einen allgemeinen Abbau bedingt war als durch lokale Gefäßveränderungen.

Die Transplantationen zeigen bis jetzt gute Erfolge, doch beträgt die seit der Operation verstrichene Zeit durchschnittlich erst 8 Monate. Von den verschiedenen Transplantaten (vgl. Tab. 19b) scheinen sich die alloplastischen am besten zu bewähren.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die vorliegende Arbeit über den Krankheitsverlauf der Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen der Beine macht zunächst mit den wichtigsten geschichtlichen Daten dieser Erkrankung bekannt. Sie vermittelt anschliessend die bis heute bekannten pathologischen Veränderungen und stellt die verschiedenen Theorien über die Ätiologie dar.

Der erste Hauptteil beschreibt die einzelnen Symptome und die dafür angewandten Funktionsprüfungen. Den allgemeinen Darstellungen schliessen sich jeweils unsere gemessenen und errechneten Ergebnisse an über Häufigkeit und Verteilung dieser Symptome bei 168 Patienten. Ausserdem werden jedes Mal die Werte der 64 nichtoperierten Patienten jenen der 104 operierten Patienten gegenübergestellt. Als Ergänzung sind Ergebnisse aus der Literatur beigelegt.

Der zweite Hauptteil umfasst die Operationen und Nachuntersuchungen von 130 Patienten. Die Ausführungen werden verglichen und vervollständigt mit entsprechenden Aussagen in der Literatur.

Um eine klarere Vorstellung der gefundenen Ergebnisse vermitteln zu können, sind die Symptome, Operationen und Nachuntersuchungen in Tabellen zusammengefasst und in graphischen Darstellungen abgebildet.

## L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- Baranow, L.v.: Grundbegriffe moderner statistischer Methodik. T. 1 und 2. Stuttgart 1950.
- Becker, T.: Amputationsfragen bei arteriosklerotischen Durchblutungsstörungen. Der Chirurg 27, 12 (1956).
- Becker, T. und Goldhahn, W.E.: Zur Technik der Unterschenkelamputation bei Durchblutungsstörungen. Der Chirurg 28, 9 (1957).
- Berghaus, H. und Felten, H.: Neurologische Ausfälle bei peripheren Durchblutungsstörungen. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. 278 (1954).
- Block, W.: Haben Sympathikusoperationen bei Durchblutungsstörungen noch ihre Berechtigung? Der Chirurg 29, 10 (1958).  
Dtsch. med. Wochschr. 869 (1957).
- Brussatis: Ergebnisse der Venentransplantationen und Thromboendarteriektomien bei der Behandlung der Claudicatio intermittens. Zbl. f. Chir. 82, 24 (1957).
- Büchner, F.: Allgemeine Pathologie. München - Berlin: Urban & Schwarzenberg 1959.  
Spezielle Pathologie. München - Berlin: Urban & Schwarzenberg 1956.
- Bürger, M.: Angiopathia Diabetica. Stuttgart 1955.
- Datner, U.: Die Endarteriitis obliterans mit besonderer Berücksichtigung der in den USA angewandten Behandlungsmethoden. Erlangen: Med. F., Diss. v. 15.4.1953.
- Ferrand, J. und Elbaz, Cl.: Ist die doppelseitige Abtragung der Nebenniere in der Behandlung der Thromboangiose zulässig? Zbl. f. Chir. 82, 26 (1957).
- Fontaine, R. und Chardon, V.: Ergebnisse der chirurgischen Behandlung des arteriellen Dauerhochdrucks nach 117 eigenen Fällen. Zbl. f. Chir. 78, 28 (1953).

- Glenk-Seiffert: Das Schicksal der Patienten mit arteriosklerotischer Gangrän. Zbl. f. Chir. 82, 24 (1957).
- Haller, H.: Beitrag zum totalen Aortenverschluss. Zbl. f. Chir. 83, 7a (1958).
- Hamperl, H.: Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. Berlin - Göttingen - Heidelberg: Springer 1957.
- Hasselbach, H. V.: Die Endangitis obliterans. Leipzig: Georg Thieme 1939.
- Hess, J.: Pathophysiologie der Durchblutungsstörungen. Zbl. f. Chir. 82, 24 (1957).  
Die peripheren Durchblutungsstörungen. Vorlesung an der Med. Poliklinik München, WS 1958/59.
- Hofstätter, P. R.: Einführung in die quantitativen Methoden der Psychologie. München 1953.
- Hueck, W.: Morphologische Pathologie. Leipzig: Georg Thieme 1955.
- Kaufmann, E.: Spezielle pathologische Anatomie. Bd. 1, T.1. Berlin: Walter de Gruyter & Co. 1954.
- Kilders, F.: Die chirurgische Behandlung der sekundären, peripheren, arteriellen Durchblutungsstörungen unter bes. Berücksichtigung von arterieller Embolie und Aneurysma. Bonn: Med. F., Diss. v. 8.4.1953.
- Knobloch, J.: Auswertung der verschiedenen, chirurgischen Eingriffe bei chronischen Aderstörungen an den unteren Extremitäten. Rozhl. chir. 35, 443 (1956).
- Kremer, K. und Hempel, H. W.: Homoioplastische und alloplastische Aortentransplantationen. Der Chirurg 29, 10 (1958).
- Leriche, R.: Das Problem der Arteriitis obliterans. Med. Welt 851 (1935).
- Linder, F.: Arterienresektion und Transplantation. Zbl. f. Chir. 83, 7a (1958).
- Ludvan, S. und Kiss, T.: Oszillometrische Messungen beim Menschen nach lumbaler Sympathektomien und Adreno-Medullektomien. Zbl. f. Chir. 83, 22 (1958).

- Meissner, F.: Über Störungen des Muskelstoffwechsels bei peripheren Gefässerkrankungen. *Der Chirurg* 29, 10 (1958).
- Meyerheim, R. A.: Das Schicksal der konservativ und operativ behandelten Raynaudkranken. Frankfurt/Main: Med. F., Diss. v. 23. 1. 1953.
- Most, O.: Allgemeine Statistik. Frankfurt/Main - Bonn: August Lutzeyer 1953.
- Novák, J., Fojtík, F. und Lomský, J.: Indikationen und Erfolge der chirurgischen Behandlung von chronischen, arteriellen Störungen. *Rozhl. chir.* 35, 430 (1956).
- Pancencko, D. I.: Histologische Veränderungen der peripheren Nerven bei Spontangrän. *Virchow's Archiv* 307 (1941).
- Pässler, H. W.: Die Angiographie. Stuttgart: Georg Thieme 1952.
- Pässler, H. W.: Chirurgie der Durchblutungsstörungen. *Zbl. f. Chir.* 83, 7a (1958).
- Pässler, H. W.: Chirurgie des Sympathikus bei peripheren Durchblutungsstörungen. *Zbl. f. Chir.* 80, 1 (1957).
- Ratschow, M.: Die peripheren Durchblutungsstörungen. Dresden - Leipzig: Von Theodor Steinkopff 1949.
- Rein, H.: Physiologie des Menschen. Berlin - Göttingen - Heidelberg: Springer 1956.
- René, R.: Intraarterielle Sauerstoffbehandlung und Eisbehandlung als Hilfsmittel bei peripheren Durchblutungsstörungen. *Zbl. f. Chir.* 83, 7a, 1958.
- Scalabrino, R. und Bianchi, G. B.: Schweiz. med. Wochr. 843 (1953).
- Schlesinger, H.: Dtsch. Z. Nervenheilkunde 29, 375 (1905).
- Schmitt, A.: Beitrag zur Arterienkonservierung und zur Frage des präformierten, bindegewebigen Transplantats. *Zbl. f. Chir.* 82, 31 (1957).
- Schönbach, G. und Thorban, W.: Kritische Betrachtungen zur intraarteriellen Sauerstoffinsufflation bei peripheren Durchblutungsstörungen. *Zbl. f. Chir.* 83, 14 (1958).

- Singer, R.: Beitrag zur Klinik und Therapie der akuten, peripheren Durchblutungsstörungen. Wien: klin. Wschr. 1957, 118.
- Steinke, H. J.: Therapeutische Beeinflussung peripherer und zentraler Durchblutungsstörungen mit Ronicol. Zbl. f. Chir. 83, 7a (1958).
- Sunder-Plassmann: Durchblutungsstörungen und ihre Behandlung. Stuttgart 1943.  
Sympathikuschirurgie. Stuttgart 1953.
- Szöllösy, L. und Bartos, G.: Gefäßsubstitutionsversuche mit autoplastischem Gewebe. Zbl. f. Chir. 83, 9 (1958).
- Vas, G.: Lumbale Sympathektomie und Arterienektomie bei peripheren Durchblutungsstörungen der unteren Gliedmassen. Zbl. f. Chir. 83, 13 (1958).
- Wandel: Sensibilitätsstörungen bei Durchblutungsstörungen. Zbl. f. Chir. 82, 13 (1957).
- Wanke, R.: München: Med. Wschr. 95, 388 (1953).

## N A C H W O R T

Herrn Dr. L. SCHLICHT danke ich für die Überlassung des Themas und seine wertvolle Unterstützung bei den Untersuchungen.

Sein freundliches Entgegenkommen ermöglichte es, mir in kurzer Zeit die Methoden der Funktionsprüfungen anzueignen.

Bei Operationen durfte ich mitassistieren und erhielt somit auch einen Einblick in die technischen Durchführungen. Dafür zu danken ist mir ein besonderes Anliegen.

Herrn Professor Dr. R. ZENKER danke ich für die Übernahme des Correferates dieser Arbeit.

## L E B E N S L A U F

Am 26. August 1936 wurde ich als Tochter des Bürgermeisters Paul Bindereif und seiner Gemahlin Klara Bindereif geb. Nold in Hechingen geboren. Vom 1. 9. 1942 bis zum 31. 7. 1946 besuchte ich die Volksschule und vom 1. 9. 1946 bis zum 31. 3. 1955 das Staatliche Gymnasium in Hechingen, wo ich die Reifeprüfung ablegte.

Am 1. Mai 1955 begann ich an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen mit dem Studium der Medizin. Dort legte ich im Herbst 1957 die Ärztliche Vorprüfung ab.

Seit 1. 11. 1957 studierte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Hier vollendete ich am 13. 12. 1960 die Ärztliche Prüfung.





